N° 7 15 AVRIL 1939

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : L. OLIVIER (1890-1920).
DIRECTEURS : J.-P. LANGLOIS (1910-1923), L. MANGIN (1924-1937).

DIRECTEUR :
R. ANTHONY, Professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris
La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norwège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Communication originale.

Les caractéristiques fondamentales du neopallium des Ongulés artiodactyles sélénodontes (Ruminants).

Le cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes n'avait jamais pu être étudié dans son ensemble parce que l'embryologie n'en avait pas été faite. Les recherches poursuivies au Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum par M. R. Anthony, M. J. de Grzybowski et moi-même, à la fois sur le développement ontogénique et la comparaison du neopallium chez les formes actuelles et fossiles, m'ont conduit aux résultats suivants qui seront prochainement publiés en détail[1].

Le cerveau des Artiodactyles, en général est, au point de vue de sa forme d'ensemble, allongé et surbaissé, d'où la grande ouverture de l'angle des rhinales et l'aspect plus ou moins rectiligne des sillons néopalléaux qui sont, au contraire, arqués chez les Carnassiers.

Chez les Ruminants, en particulier, une partie du territoire central est operculisée, et, cette operculisation porte, comme chez les Carnassiers où elle existe arctoïdes), sur le *gyrus arcuatus* n° 1; mais, souvent, ici, ce *gyrus* reste partiellement à découvert au voisinage de la rhinale antérieure (voir fig. B).

Le complexe sylvien n'est pas toujours nettement constitué.

La *pseudosylvia* n'est généralement pas discernable; cependant, elle existe chez la Girafe où sa présence est, sans doute, en rapport avec la grande taille du cerveau.

La *presylvia* qui se trouve, souvent, dans le prolongement de l'ectosylvia antérieure (Tragule, Cervule, voir fig. B) en est, parfois, nettement séparée (Gazelle) comme chez les Carnassiers.

Au niveau du *gyrus arcuatus* n° 2, deux sillons de complication décrits par R. Anthony et J. de Grzybowski, le sillon δ, situé vers l'arrière, et le sillon γ, situé vers l'avant, sont, en principe, toujours présents; mais le sillon δ semble être le plus archaïque, car il existe seul chez les Sélénodontes fossiles de petite taille (+ *Caenotherium*, + *Oreodon*).

Le coronal prolonge plus ou moins directement la suprasylvia, comme chez les Artiodactyles bunodontes et les Périssodactyles. Ce caractère est très important, car il différencie profondément les Ongulés des Carnassiers où c'est toujours le latéral qui est prolongé par le coronal.

La disposition du splénial (crucial, intermédiaire, calcarine) est très variable :

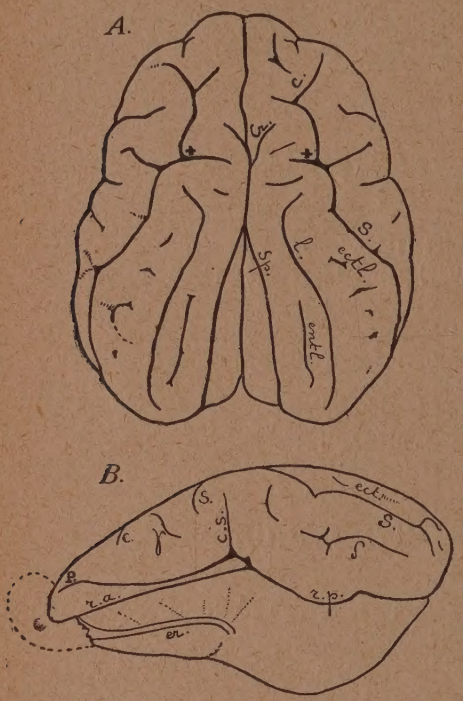
1° Le crucial passe largement sur la face externe chez la Gazelle; il y est moins développé chez le Céphalophe et le Cervule (voir fig. A); il n'y apparaît pas du tout chez le + *Caenotherium*, l' + *Oreodon*, ni chez la Girafe;

2° La partie postérieure de l'intercalaire passe sur la face externe chez le Cervule (voir fig. A) et le Céphalophe. Il arrive même, chez les Tragulidés

1. FRIANT M. — Morphologie, développement et évolution du cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes (Exposé des recherches originales du Laboratoire d'Anatomie comparée). Leçons faites au Muséum national d'Histoire naturelle, en 1938. *Mémoires du Muséum* (Sous presse).

actuels, qu'il en soit ainsi de l'intercalaire tout entier et de la calcarine.

Ce passage, sur la face externe, des portions moyenne postérieure du splénial ne doit pas être confondu avec le résultat possible d'un écartement



Télencéphale de *Cervulus munjac* Zimmermann. A, face supérieure. — B. face externe gauche.

r. a., rhinale antérieure, au-dessus de laquelle est une partie du *gyrus arcuatus* n° 1 à découvert. — r. p., rhinale postérieure. — P., *presylvia*. — γ., sillon γ. — δ., sillon δ. — c. s., complexe sylvien. — S., *suprasylvia*. — c. coronal. — l., latéral. — ect., ectl., ectolatéral. — entl., entolatéral. — sp., splénial. — cr., crucial.

G. N.

artificiel exagéré des hémisphères s'étant produit au cours de la fixation du cerveau.

En résumé, le cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes est caractérisé, comme celui des Carnassiers arctoïdes, par l'operculisation du *gyrus arcuatus* n° 1. Mais il se différencie de celui des Carnassiers en général (qui a servi de base aux études de morphologie néopalléale faites jusqu'ici) :

1° Par sa forme plus allongée et plus basse, ce qui entraîne la grande ouverture de l'angle des rhinales et la disposition à peu près rectiligne des sillons néopalléaux, arqués, au contraire, chez les Carnassiers;

2° Par deux particularités remarquables que présentent ses plissements néopalléaux : le coronal, au lieu d'être la continuation du latéral, est la continuation de la *suprasylvia*; le splénial, sillon se rattachant, typiquement, à la face interne, passe, en partie, sur la face externe chez quelques formes archaïques. Ces deux caractères pourront être d'une grande utilité pour aider à préciser les affinités d'un Mammifère fossile dont on possédera le moule endocrânien.

M. Friant,
Sous-directeur du laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum.

L'Evolution de la Physique (The Evolution of Physics), par A. Einstein et L. Infeld (*Cambridge University Press, 1938*).

Un livre d'Einstein ne peut qu'attirer l'intérêt passionné de tout esprit scientifique digne de ce nom. Celui-ci était attendu depuis longtemps par tous ceux qui demandaient au génial inventeur de la Relativité un exposé synthétique de sa découverte. Une fois de plus, M. Einstein est sorti des voies communes en nous offrant un exposé qui n'a aucun rapport avec les ouvrages de vulgarisation si fort en honneur aujourd'hui. Son travail est un travail de coordination des idées, non un traité rudimentaire de physique mis à la portée des incapables. Avec la collaboration remarquable de L. Infeld, Einstein s'est résolument placé au point de vue historique pour faire comprendre l'évolution la plus hardie des conceptions modernes. On reconnaît là cette modestie éminente qui rattache les inventions du génie aux travaux accumulés par ses prédécesseurs, et qui semble faire du génie lui-même le fruit de la patience d'autrui. C'est en racontant avec simplicité l'histoire du développement des idées mécaniques classiques que les auteurs nous amènent à en reconnaître le déclin, et c'est pour remédier à ce déclin que sont apparues, presque spontanément, la relativité d'une part, la théorie quantique de l'autre. Il faut suivre avec Einstein les étapes caractéristiques de cette course aux idées, dont le seul but est de rejoindre constamment les faits. Le lecteur, tout en étant dispensé de toute formule mathématique, n'évitera pas l'effort de pensée qui permet de saisir progressivement les raisons de l'orientation scientifique actuelle. Nul mieux qu'Einstein n'était qualifié pour nous offrir cette interprétation profonde et suggestive de la Physique moderne. Cet admirable livre contribuera à consacrer la gloire d'un esprit qui appartient, plus encore qu'à son propre pays, à l'humanité tout entière.

Léon Bloch.

Sur quelques points de cinématique classique par M. Georges Bouligand.

1. L'exposé donné plus loin par M. Jean-Louis Destouches sous le titre *Revue de Cinématique* concerne principalement les rapports de cette branche initiale de la Mécanique rationnelle avec certaines théories récentes. A ce point de vue, on peut signaler d'autres secteurs ouverts à la recherche.

L'épuration désirable en géomètrie infinitésimale doit en effet s'étendre à la cinématique classique. M. Maurice Fréchet a précisé récemment l'énoncé familier d'après lequel si la vitesse d'un point passe

constamment par un point fixe O, sa trajectoire est une droite passant par ce point. Un tel énoncé n'est pas exact en toute généralité. Le mobile M, après s'être déplacé sur une première droite passant par O, et avoir atteint le point O sur cette première droite, peut se déplacer à partir de O sur une seconde droite, cela sans détriment de la continuité des coordonnées de M et de leurs dérivées de tous ordres par rapport à t [1].

Beaucoup de questions de cinématique peuvent ainsi se reprendre, dans un esprit à la fois critique et constructif, en spécifiant quelles hypothèses sont vraiment responsables des conclusions énoncées.

2. Je le confirmerai en approfondissant l'étude du mouvement d'une figure plane de forme invariable dans son plan. Soient jx, jy deux axes rectangulaires situés dans le plan fixe, JX, JY deux axes rectangulaires situés dans le plan de la figure (F) et invariablement liés à celle-ci. Soient a, b les coordonnées du point J par rapport aux axes jx, jy, et θ l'angle $\widehat{jx, JX}$. Le mouvement de la figure (F) sera bien défini si l'on connaît a, b, θ en fonction du temps. Nous restreindrons le problème au cas où l'angle θ varie toujours dans le même sens et où de plus sa mesure est prise comme mesure du temps.

Soient (F) la position de la figure à l'instant t et M quelque point de cette figure ayant les coordonnés (x, y) dans le plan fixe, (X Y) dans le plan de (F). Nous avons

$$(1)\qquad \begin{cases} x = a + X\cos\theta - Y\sin\theta \\ y = b + X\sin\theta + Y\cos\theta, \end{cases}$$

d'où

$$(2)\qquad \begin{cases} X = (x-a)\cos\theta + (y-b)\sin\theta, \\ Y = -(x-a)\sin\theta + (y-b)\cos\theta. \end{cases}$$

Dérivons les relations (1) par rapport à 0. Nous obtenons

$$\frac{dx}{d\theta} = \frac{da}{d\theta} - X\sin\theta - Y\cos\theta = \frac{da}{d\theta} - (y-b),$$

$$\frac{dy}{d\theta} = \frac{db}{d\theta} + X\cos\theta - Y\sin\theta = \frac{db}{d\theta} + (x-a),$$

comme composantes, suivant les axes fixes, de la vitesse du point M invariablement lié à (F). Pour que la vitesse du point M soit nulle, il faut et il suffit que ce point ait pour coordonnées, ou bien :

$$a - \frac{db}{d\theta}, \qquad b + \frac{da}{d\theta} \quad \text{(dans } xjy\text{)},$$

ou bien :

$$\sin\theta\frac{da}{d\theta} - \cos\theta\frac{db}{d\theta}, \qquad \cos\theta\frac{da}{d\theta} + \sin\theta\frac{db}{d\theta} \text{ (dans XJY)}.$$

3. Jusque-là, rien qui ne soit le rappel fidèle de la théorie classique.

Cette théorie est applicable dès que a, b sont des fonctions de θ possédant des dérivées premières. Si ces dérivées sont continues, l'ensemble des positions du centre instantané dans chacun de nos deux plans xjy et XJY, positions provenant de valeurs de θ telles que

$$\theta_1 \leqslant \theta \leqslant \theta_2,$$

forme dans chacun de ces plans un continu de Jordan. Soient $f(\theta)$, $g(\theta)$ deux fonctions donnant la représentation d'une « courbe de Peano », c'est-à-dire d'un continu de Jordan emplissant une aire. On peut déterminer deux fonctions a et b de θ par les conditions

$$(3)\qquad a - \frac{db}{d\theta} = f(\theta) \qquad b + \frac{da}{d\theta} = g(\theta).$$

Nous allons y satisfaire en prenant pour a, b des expressions de la forme

$$(4)\qquad \begin{cases} a = u\cos\theta + v\sin\theta \\ b = u\sin\theta - v\cos\theta. \end{cases}$$

Alors il faudra soumettre u, v aux relations

$$(5)\qquad \begin{cases} \dfrac{du}{d\theta}\cos\theta + \dfrac{dv}{d\theta}\sin\theta = g(\theta) \\ \dfrac{du}{d\theta}\sin\theta - \dfrac{dv}{d\theta}\cos\theta = -f(\theta) \end{cases}$$

Il suffit donc de prendre

$$a = \int_0^\theta [g(\alpha)\cos(\theta-\alpha) + f(\alpha)\sin(\theta-\alpha)]\,d\alpha$$

$$b = \int_0^\theta [g(\alpha)\sin(\theta-\alpha) - f(\alpha)\cos(\theta-\alpha)]\,d\alpha$$

pour avoir un mouvement dans lequel chaque point du plan de la figure (F) possède à chaque instant un mouvement bien déterminé, mais où le centre instantané décrit, dans le plan xjy, une courbe qui emplit toute une aire. Dans le plan XJY, ce même centre instantané aura pour coordonnées

$$\begin{aligned} &\sin\theta[y(\theta) - b] + \cos\theta[f(\theta) - a] \\ &= \sin\theta\, g(\theta) + \cos\theta\, f(\theta) - u \\ &\cos\theta[g(\theta) - b] - \sin\theta[f(\theta) - a] \\ &= \cos\theta\, g(\theta) - \sin\theta\, f(\theta) + v. \end{aligned}$$

4. Du fait que le point $f(\theta)$, $g(\theta)$ vient emplir une aire pour un certain intervalle de variation de θ, on ne saurait étendre d'emblée la même propriété au point

$$\begin{aligned} &\sin\theta\, g(\theta) + \cos\theta\, f(\theta) \\ &\cos\theta\, g(\theta) - \sin\theta\, f(\theta). \end{aligned}$$

En posant $f(\theta) = \rho(\theta)\cos\omega(\theta)$ et $g(\theta) = \rho(\theta)\sin\omega(\theta)$, les fonctions $\rho(\theta)$, $\omega(\theta)$ formeront un système de coordonnées polaires du premier point, les fonctions $\rho(\theta)$ et $\omega(\theta) + \theta$, un système de coordonnées polaires du second point. Or le fait que nous laissons en doute serait élucidé si l'on pouvait trancher la question suivante :

A supposer que le point $f(t)$, $g(t)$ en coordonnées cartériennes) ait une trajectoire recouvrant une aire, la même propriété s'appliquera-t-elle, pour le même intervalle det emps, à la trajectoire du point $f(t)+t$, $g(t)$ [2]?

Cela est fort douteux, car dans l'espace auxiliaire (x, y, t), la trajectoire du point $[f(t), g(t), t]$ est un *arc simple* et la propriété pour la projection du tronçon (t_1, t_2) de cette trajectoire sur le plan $t = o$

1. Voir l'*Enseignement scientifique*, 25 octobre 1938.

2. Autrement dit, en supposant que la trajectoire d'un point relativement à un plan emplisse une aire et qu'on imprime à ce plan un mouvement de translation, la trajectoire du mouvement résultant va-t-elle emplir une aire? Le problème a été transposé en revenant du cas de la rotation à celui de la translation.

de recouvrir une aire, lorsque cette projection est faite parallèlement à l'axe des t ne semble pas nécessairement devoir entraîner la même propriété quand on projette parallèlement à une direction du plan (t, x) (en l'espèce, la seconde bissectrice $y=x+t=o$).

Nous laisserons donc ouverte la question de savoir si le centre instantané, du fait qu'il emplit une aire dans l'un des plans, emplirait nécessairement une aire dans l'autre.

5. En revanche, nous allons établir une relation générale entre les deux continus de Jordan décrits par le centre instantané dans x/y et XJY. Sur ces continus γ et Γ, les points provenant d'une même valeur de θ sont mis en correspondance. La relation annoncée consiste en une certaine analogie des microstructures de γ et de Γ au voisinage de deux points correspondants. Précisons.

Soit θ_0 une valeur donnée de θ. Lorsque θ varie depuis $\theta_0-\varepsilon$ jusqu'à θ_0, le centre instantané décrit dans le plan fixe un certain tronçon λ de γ. A l'instant θ_0, la figure (F) occupe dans le plan fixe une position, relativement à laquelle on peut situer le tronçon de Γ correspondant à l'intervalle fermé $(\theta_0-\varepsilon,\ \theta_0)$, soit Λ. Appelons I_0 le centre instantané à l'instant θ_0. Appelons i le point de λ et I le point de Λ qui proviennent de la valeur $\theta_0-\varepsilon$.

Le passage continu, de la position i à la position I de la particule liée à F, placée à l'instant $\theta_0-\varepsilon$ en i, à l'instant θ_0 en I, s'effectue avec la vitesse d'une rotation, ayant la vitesse angulaire unité, et dont le centre décrit le tronçon λ. L'abscisse curviligne le long d'un tel trajet satisfait donc à la relation

$$\frac{ds}{d\theta}=r(\theta),$$

θ désignant une valeur quelconque de l'intervalle $(\theta_0-\varepsilon,\ \theta_0)$ pour laquelle la position occupée par le centre instantané de l'époque $\theta_0-\varepsilon$ est à la distance $r(\theta)$ du centre instantané actuel. Nous avons, en vertu de l'inégalité du triangle

$$r(\theta)<s(\theta)-s(\theta_0-\varepsilon)+\sqrt{[f(\theta)-f(\theta_0-\varepsilon)]^2+[g(\theta)-g(\theta_0-\varepsilon)]^2}.$$

Appelons $\delta(\theta)$ la valeur du radical, laquelle s'annule pour $\theta=\theta_0-\varepsilon$, et posons

$$\sigma(\theta)=s(\theta)-s(\theta_0-\varepsilon).$$

L'inégalité précédente, dont le premier membre est $\frac{d\sigma}{d\theta}$, s'écrit

$$\frac{d}{d\theta}\left[\sigma e^{\theta_0-\varepsilon-\theta}\right]<\delta(\theta)e^{\theta_0-\varepsilon-\theta},$$

d'où :

$$(6)\quad \sigma(\theta)e^{\theta_0-\varepsilon-\theta}<\int_{\theta_0-\varepsilon}^{\theta}\delta(\theta)e^{\theta_0-\varepsilon-\theta}\,d\theta.$$

Faisons tendre ε vers zéro

Il résulte de (6) que la distance de deux points correspondants tels i et I, sur γ et Γ, demeure un infiniment petit relativement à la borne supérieure d des cordes d'origine i sur le tronçon λ. Cette distance est en effet moindre que

$$\sigma(\theta_0)<\int_{\theta_0-\varepsilon}^{\theta_0}\delta(\theta)e^{\theta_0-\theta}\,d\theta<\varepsilon e^{\varepsilon}d.$$

Finalement, en faisant tendre l'intervalle ε vers zéro et agrandissant par homothétie de rapport $\frac{1}{d}$ les tracés de λ et de Λ relatifs à cet intervalle, les choses se passeront de telle manière que, sur les couples de diagrammes ainsi attachés à chaque valeur de ε, la distance de deux points correspondants tendra uniformément vers zéro.

Tel est le théorème de microstructures comparées permettant d'étendre à tous les cas possibles la propriété classique de la base et de la roulante. Il se réduit à cette propriété en cas d'unicité, avec continuité, de la tangente à chacune de ces courbes (paratingente unique). La définition d'une fonction croissante $f(\theta)$ pouvant jouer le rôle de *mesure*, et sur la base, et sur la roulante, en liaison avec les conditions d'univariance de la géométrie euclidienne, est sans doute plus difficile. Elle n'est pas sans intérêt. Signalons le cas particulier où la base serait un arc formé de parties semblables au tout (voir un exemple dans mon Introduction à la *Géométrie infinitésimale directe*, p. 218, question 4, second alinéa; voir aussi le *Mémorial des Sc. Math.* fasc. 71, p. 52).

G. Bouligand.

REVUE DE CINÉMATIQUE

I. — Caractères de la Cinématique classique.

La Cinématique classique, celle dont on apprend les éléments sur les bancs du lycée, se trouve complètement fixée depuis le siècle dernier. C'est avec Ampère [1] qu'elle s'est détachée de la Mécanique proprement dite. Elle peut être soit envisagée comme un préambule de la Dynamique, soit considérée en elle-même.

La Cinématique galiléenne se propose d'étudier, en fonction d'un paramètre appelé *temps*, les déplacements correspondant aux mouvements d'un corps solide ou déplacements euclidiens. On a été également amené, pour étudier les mouvements des fluides, à considérer non plus seulement des déplacements, mais des transformations ponctuelles beaucoup plus générales. Cela suggère, par extension, l'étude des mouvements d'un ensemble quelconque de points dans un espace euclidien.

En somme, la Cinématique ajoute aux notions de la Géométrie la notion de temps, ou d'une façon plus précise, la Cinématique classique est constituée par la réunion des notions de la Géométrie euclidienne et de la notion de temps.

Sa construction n'avait été primitivement édifiée qu'en vue de la Mécanique physique et ses fondements reposent sur des données de l'expérience.

Inversement, supposant construite la Cinématique, soit grâce à des expériences et grâce à l'intuition, soit arbitrairement et de façon abstraite, on obtiendra la Géométrie en éliminant la notion de temps. On peut y parvenir, soit qu'on envisage des collections de points à un certain instant, soit qu'on prenne l'ensemble de leurs positions en des instants successifs. C'est ainsi que l'on peut définir en arc de Jordan, une surface de Jordan, comme l'ensemble des positions d'un point mobile, d'un arc mobile, pendant une certaine durée.

Ces considérations de nature cinématique orientées vers la définition d'une Géométrie physique se rapprochent des raisonnements introduits pour la première fois par Helmholtz [2] et repris par Henri Poincaré [3] qui, lui aussi, voit dans le concept du mouvement le fondement propre de la Géométrie. Leurs raisonnements permettent d'accéder à l'espace euclidien en partant de la notion de corps solide doué de ses propriétés intuitives.

Le caractère essentiel de la Cinématique est l'invariance des notions qu'elle définit lors d'un changement absolument quelconque de l'échelle du temps. Si l'on a un paramètre t, les notions demeurent inchangées quand on le remplace par un paramètre $t' = f(t)$ qui est une fonction de t croissante bi-univoque et bi-continue, deux fois dérivable. Au contraire les équations de la Dynamique sont altérées si l'on fait un tel changement de paramètre t. C'est là ce qui sépare des théories de type cinématique, les théories de type dynamique.

Quand, aux notions de la Cinématique proprement dite, on adjoint la notion de masse, on obtient une partie de la Mécanique intermédiaire entre la Cinématique et la Dynamique; c'est la *Cinétique*. Les notions de quantité de mouvement et de force vive appartiennent à la cinétique. Les propriétés de la Cinétique sont douées du même caractère d'invariance dans un changement du paramètre temps que les notions de la Cinématique.

Les progrès récents de la Cinématique classique ne sont que des progrès dans les applications de cette théorie et sont orientés vers le domaine de l'ingénieur : Progrès de la théorie des Mécanismes, de la théorie des engrenages, etc... Ce sont des questions que nous laisserons de côté. Notre véritable objet sera d'examiner les théories physiques récentes de type cinématique.

2. — Les Cinématiques ponctuelles abstraites.

Si l'on considère un système mécanique à un nombre fini de paramètres, le mouvement de ce système peut être représenté par un point dans

1. A.-M. AMPÈRE : *Essai sur la philosophie des sciences.* I. Paris 1834, réimprimé Paris 1838, nouvelle édition Paris 1856. Nous n'indiquerons pas la bibliographie des ouvrages et mémoires de Mécanique classique, et renverrons à l'*Encyclopédie des Sciences Mathématiques*, t. IV, vol. I (Gauthier-Villars 1915), principalement au fascicule 1, article sur *les Principes de la Mécanique rationnelle*, de E. et F. COSSERAT, d'après l'article de Voss.

2. H. von HELMHOLTZ : Verh. des Naturhist. medic. Vereins Heidelberg (1865-68), p. 197; t. V (1869-70), p. 31-32; *Mém. Soc. sc. phys., mat., nat.*, Bordeaux 5 (1867), p. 372-78; Nachr, Gess. Gott 1868, p. 193-221; Wiss. Abh. 2, Leipzig 1883. p. 610-617; 618 à 39. — Voir : *Encycl. des Sc. Math.*, t. III, vol. I, fasc. 1, article de ENRIQUES.

3. H. POINCARÉ : *La Science et l'Hypothèse*, Paris (1903), p. 60-61.

un certain espace ayant autant de dimensions que le système a de paramètres. La métrique de cet espace est fixée par l'expression de la force vive. L'espace de ce point figuratif est appelé « *espace de configuration* ». Nous avons donc ainsi une première généralisation de la cinématique du point dans l'espace physique ordinaire, cela par l'entremise de la Cinématique du point dans un espace à n dimensions. Elle diffère de la cinématique classique tant par le nombre de dimensions de l'espace que par le rôle auxiliaire qui lui est attribué, dans le but d'obtenir une représentation adéquate, mais sur une variété qui cesse d'être réellement « *espace moteur* ».

Différentes théories physiques se ramènent à l'étude de l'évolution d'une fonction au cours du temps. Par exemple la théorie du mouvement brownien revient en partie à l'étude de la fonction de répartition des différentes particules qu'anime ce mouvement. Une partie de la mécanique ondulatoire s'attache à l'évolution de la fonction d'onde. Différents problèmes de mécanique des fluides se ramènent aussi à l'évolution d'une fonction au cours du temps.

Une telle fonction peut être maintenue en comparaison permanente avec les fonctions d'un certain champ, plus ou moins vaste; pour parler un langage chaque jour plus familier, on peut la regarder comme un point d'un espace fonctionnel, espace à une infinité de dimensions. Suivre l'évolution de la fonction, c'est déterminer le mouvement d'un point dans l'espace fonctionnel représentatif. Quand on fixe les lois du mouvement de ce point, on définit ce que nous avons appelé une *mécanique abstraite*[4]. Les notions de la Cinématique ponctuelle peuvent être étendues au cas d'un espace abstrait affine quelconque, en particulier, au cas d'un espace fonctionnel, et prennent en cette occurrence une grande utilité pratique. La *cinématique abstraite*, ainsi mise en œuvre, contient les propositions d'une mécanique ponctuelle abstraite qui demeurent invariantes par un chargement de paramètre t.

3. — Cinématique semi-déterministe.

Il est permis de considérer la Cinématique classique comme une Cinématique déterministe, en ce sens que chaque point décrit une trajectoire nettement définie, et de plus, qu'à chaque instant, le mobile a une position et une vitesse définies.

Nous pouvons au contraire envisager une cinématique dans laquelle nous considérerons des ensembles de points, de tels ensembles évoluant au cours du temps, la correspondance n'étant plus bi-univoque entre les différents points aux différents instants; alors on ne peut plus suivre la trajectoire d'un point.

C'est ce qui a lieu en Mécanique ondulatoire : si l'on considère un nuage de corpuscules, on ne peut suivre chaque corpuscule du nuage, mais à chaque instant, il y a une certaine région qui englobera la quasi-totalité des particules du nuage. On a donc une évolution de cette région, et une description par une cinématique indéterministe. M. Bouligand[5] a proposé un schéma indéterministe de ce type, applicable à la Mécanique des fluides. Il prend des ensembles dont la dépendance, fonction du temps, se définit directement par des processus globaux et non en décrivant des correspondances ponctuelles entre leurs éléments. Il se fixe diverses conditions sur les mouvements de ces ensembles, en particulier, la condition d'inclusion : si un ensemble, de la famille considérée à un instant t, est inclu dans un ensemble de cette famille au même instant, leurs correspondants à un instant ultérieur, satisferont à la même condition d'inclusion. Les lois d'évolution de ces ensembles en fonction du temps sont définies directement sans l'intervention de fonctions de répartition. Les conditions que fixe M. Bouligand peuvent être considérées comme laissant une certaine latitude dans le mouvement des points, mais cette latitude est limitée par les correspondances des ensembles. On peut désigner par *semi-déterminisme*, les conditions qu'il se fixe ainsi. On a donc une cinématique semi-déterministe. On peut représenter chaque ensemble de la famille, par un point d'un certain espace figuratif (espace dont les points sont des ensembles de points de l'espace physique) et l'on peut associer ainsi, à une cinématique semi-déterministe, une cinématique ponctuelle dans un certain espace abstrait avec correspondance entre les lois de mouvement. On voit sur cet exemple une utilisation des cinématiques ponctuelles abstraites.

Nous devons signaler aussi la cinématique aléatoire de MM. Wehrlé et Dedebant construite en vue de l'étude des fluides en mouvement turbulent.

4. — La Cinétique opératorielle.

C'est du côté des théories quantiques que nous allons trouver les généralisations les plus nombreuses de la cinématique. La mécanique ondulatoire, c'est là de sa part une répercussion essen-

4. J.-L. DESTOUCHES : *Les principes de la Mécanique générale.* Actualités scientifiques, fasc. 140 (1934).

5. G. BOULIGAND : *Sur la Cinématique de la diffusion.* Atti dei Lincei. décembre 1933. — Voir aussi : *Relations d'incertitude en géométrie et en physique;* Actualités scientifiques (Hermann), fasc. 143, 1934.

tielle, supplante la cinématique par un schéma totalement différent. Alors que de la mécanique classique se détache une théorie préliminaire consistant en l'étude des mouvements des points matériels, construction faite avec les seules notions de la géométrie et la notion de temps, il n'est plus possible d'extraire de la mécanique ondulatoire une théorie préliminaire venant prendre le rôle de la cinématique. Mais la possibilité de théories partielles issues de la mécanique ondulatoire subsiste, théories qui dans leur ensemble vont tenir un rôle analogue à celui de la cinématique.

La première de ces théories partielles que nous devons distinguer est la *cinétique opératorielle* [6]. En mécanique ondulatoire les vitesses des corpuscules n'interviennent jamais et ce sont toujours les quantités de mouvement qui apparaissent. Ceci nous montre que nous allons pouvoir constituer une théorie analogue à la cinétique classique (adjonction de la masse à la cinématique). Aux grandeurs physiques, la mécanique ondulatoire fait correspondre des opérateurs. On peut établir entre les opérateurs correspondant aux grandeurs cinétiques des théorèmes qui sont les correspondants des théorèmes classiques, et ces démonstrations ne sollicitent que des notions purement cinétiques, d'où la constitution de la cinétique opératorielle.

Au lieu de relations entre opérateurs, si l'on cherche des relations entre valeurs des différentes grandeurs cinétiques, on obtient une théorie distincte de la précédente : la *cinétique quantique*. Dans cette théorie interviennent les valeurs propres et les fonctions propres des opérateurs cinétiques.

Il est curieux de remarquer que la notion de temps n'intervient pas dans la plus grande partie de la cinétique opératorielle et de la cinétique quantique. Le temps n'agit que dans l'étude des changements de système de référence. Cette particularité est solidaire du formalisme de la mécanique ondulatoire très dissemblable de celui des théories classiques.

5. — Cinématique et Mécanique ondulatoire.

La cinétique quantique ou la cinétique opératorielle tranchent sur la cinétique classique. D'autre part la cinématique disparaît totalement. On peut se demander si l'on ne pourrait conserver en mécanique ondulatoire une partie de la cinématique classique, la partie qui demeure en accord avec cette nouvelle mécanique, et de la considérer d'une façon autonome. Mlle Février [7] a donné une réponse affirmative, sous la condition de changer de logique.

La raison fondamentale du rejet de la cinématique classique par la mécanique ondulatoire réside dans l'indéterminisme quantique, en particulier dans les relations de Heisenberg : il n'est pas possible de mesurer à la fois la position et la quantité de mouvement d'un corpuscule. Dès lors on ne peut énoncer en même temps une proposition sur la position et une proposition sur la quantité de mouvement d'un corpuscule. Dans la logique habituelle, telle que l'ont formalisée soit Russel et Whitehead, soit Hilbert et Ackermann, le produit logique (affirmation simultanée) de deux propositions est toujours possible. Pour tenir compte des conditions imposées par les relations de Heisenberg il est nécessaire de modifier les lois du produit logique; les couples de propositions devront être divisés en deux classes : les couples composables qui obéiront aux règles habituelles et les couples de propositions non composables qui correspondent à des couples incompatibles avec les incertitudes. Le produit logique de deux telles propositions ne peut jamais être vrai.

La modification apportée au produit logique réagit sur toute la logique et il est nécessaire d'envisager une nouvelle logique [8] en accord avec ces modifications. Si l'on accepte cette nouvelle logique L_F, les interdictions de mesures simultanées ou plus exactement les interdictions d'énoncés de résultats de mesure simultanées défendues par les relations d'incertitude sont contenues dans cette logique. On peut conserver de la sorte une partie du langage de la cinématique classique, les règles du raisonnement ayant déjà subi les modifications nécessaires. On construit ainsi une géométrie cinématique (ayant des règles spéciales de raisonnement) qui est en accord avec les théories quantiques. Ceci constitue une autre orientation parmi les généralisations récentes de la cinématique.

6. — Théories cinématiques.

Le caractère essentiel de la cinématique est l'invariance par rapport à une transformation biunivoque, continue, dérivable deux fois, croissante du temps. Dans ces conditions, il devient naturel de rapprocher de la cinématique classique toutes les théories physiques qui satisfont à cette propriété. Nous pouvons alors désigner par *théorie*

6. J.-L. DESTOUCHES : *La Cinétique opératorielle*. Actualités scientifiques, fasc. 409 (1936).

7. Paulette FÉVRIER : Comptes rendus, t. CCVII, p. 972 (1938).

8. Paulette FÉVRIER : Comptes rendus, t. CCIV (1937), p. 481 et 958.

de type cinématique toute théorie qui demeure inchangée par un changement quelconque de l'échelle du temps, c'est-à-dire par une transformation du temps t en un temps t' tel que :

$$t' = f(t) \qquad (1)$$

la fonction f étant croissante, continue, et dérivable deux fois. La condition de croissance est nécessaire pour conserver le sens de la flèche du temps, selon l'expression de Eddington[9] : un changement de l'échelle du temps doit être tel qui conserve invarié l'ordre passé, présent, futur. La condition de continuité est nécessaire pour qu'un mouvement continu avec une échelle de temps demeure continu par rapport à toute échelle de temps. La dérivabilité est imposée par la condition de conserver aux grandeurs cinématiques et cinétiques une signification malgré le changement d'échelle de temps : la conservation des vitesses et des autres quantités du premier ordre exige une dérivabilité; la conservation des accélérations et des autres quantités du second ordre exige une seconde dérivabilité pour qu'elles conservent une signification dans toute transformation de l'échelle du temps.

Nous appellerons *temps cinématique* un temps défini à une transformation du type (1) près. Une théorie de type cinématique sera une théorie physique qui admettra comme paramètre un temps cinématique. De toute théorie physique nous pouvons extraire au moins une théorie de type cinématique. Par exemple de la mécanique classique nous extrayons la cinématique classique et la cinétique classique. Inversement on peut constituer d'abord une théorie de type cinématique, puis la compléter ensuite, si le besoin s'en fait sentir, par des conditions qui ne laissent plus arbitraires le choix de l'échelle du temps. De même qu'en mécanique classique, il est fructueux d'étudier la cinématique avant la dynamique, dans les théories récentes, relativistes ou quantiques, il est avantageux de suivre la même marche et de construire d'abord une théorie de type cinématique.

Cette attitude a été adoptée par M. Milne[10] dans sa théorie de la relativité. Il a reproché à la théorie einsteinienne de la relativité de reposer sur le transport d'étalons rigides, car on ne peut contrôler si l'étalon subit ou non une altération, une déformation. Aussi cet auteur construit-il sa théorie en n'envisageant que des mesures locales effectuées par des observateurs et des échanges de signaux. Dans cette construction il part d'observateurs qui ont des horloges avec des graduations quelconques. La construction de cette théorie a donc été utilisé au maximum « l'esprit cinématique ».

Ce même esprit cinématique peut être utilisé avec profit dans les théories quantiques et pour notre part nous avons suivi cette méthode. On peut d'ailleurs distinguer plusieurs théories cinématiques partielles. En premier lieu on peut constituer une théorie partielle en groupant les lois générales d'évolution d'un système physique : nous avons démontré[11] que dans toute théorie physique on pouvait définir un certain élément $X(t)$ en fonction duquel étaient calculées toutes les prévisions pour cet instant t (en mécanique classique X est la fonction d'action S, ou fonction de Jacobi; en mécanique ondulatoire X est la fonction d'onde Ψ); cet élément X appartient à un certain espace abstrait $(\mathcal{H})$ et satisfait à une équation différentielle abstraite :

$$\frac{\delta X}{\delta t} = HX \qquad (2)$$

où H est un certain opérateur de l'espace $(\mathcal{H})$ dit opérateur hamiltonien. Une telle théorie est évidemment conservée par un changement d'échelle du temps. A cette théorie se trouve automatiquement adjointe une cinématique ponctuelle abstraite du genre envisagé au § 2 : c'est la cinématique étudiant le mouvement d'un point X de l'espace $(\mathcal{H})$ obéissant à l'équation (2).

Cette théorie peut être complétée si l'on étudie le mouvement d'un système de corpuscules en précisant l'espace $(\mathcal{H})$, ou en déterminant l'opérateur H. Cette détermination se fait pour un corpuscule au moyen du principe de relativité. Il est étonnant alors de constater que ces conditions si générales ont des conséquences très nombreuses, par exemple on trouve[12] qu'il ne peut exister que deux types de corpuscules : ceux de spin $\pm 1/2$ et ceux de spin $0, +1, -1$, ce qui prouve la richesse des théories cinématiques.

Dans ces théories cinématiques utilisées pour l'étude des systèmes atomiques la constante de Planck n'intervient pas. Celle-ci n'apparaît que dans des théories plus complètes qui ne sont pas de type cinématique, mais de type dynamique.

Ces exemples montrent tout l'intérêt qui s'attache aux théories cinématiques.

9. EDDINGTON : *Nature of the Physical world*, trad. franc. Paul CROS (Payot, Paris).

10. MILNE : Relativity, gravitation and world structure. Oxford 1935.

11 J.-L. DESTOUCHES : *Bull. Acad. Roy. Sc. Belgique*, t. XXII (1936). p. 525; t. XXIII (1937), p. 139; *Journal de Physique*, t. VII (1936), p. 305-427; t. VIII, p. 145.

12. J.-L. DESTOUCHES : *Les électrons lourds*. Actualités scientifiques, n° 729 (1938).

7. — Cinématique et Mécanique relativiste des systèmes.

On sait que la théorie de la relativité s'est heurtée à des difficultés insurmontables pour la mécanique des systèmes. Plaçons-nous dans le cas de la relativité restreinte. Les transformations de Lorentz nous fournissent, lorsqu'on effectue un changement de système de référence, les nouvelles coordonnées d'espace-temps x', y', z', t' d'un point matériel en fonction des anciennes coordonnées x, y, z, t; les temps t ou t' sont mesurés au moyen des horloges des observateurs considérés. Si au lieu d'un point nous considérons un système de n corpuscules ou points matériels, à un instant t pour l'observateur du premier système de référence, ou à un instant t' pour l'observateur du second système, nous n'obtenons pas, du moins en mécanique ponctuelle relativiste, de transformation des $3n$ coordonnées et du temps d'un système en $3n$ coordonnées et un temps dans l'autre système, car des événements qui paraissent simultanés dans un système ne le paraissent plus dans l'autre; mais d'autre part l'étude du mouvement d'un système doit être possible à partir de conditions initiales fixées à un certain instant pour un observateur et on doit pouvoir transformer ce problème dans un changement de système de référence.

Une solution satisfaisante ne peut être obtenue dans le cas d'une mécanique ponctuelle ou plus exactement dans le cas d'une cinématique ponctuelle, mais il est possible d'obtenir une solution dans le cas de la mécanique ondulatoire relativiste. Nous avons trouvé en effet des transformations qui transforment les $3n+1$ coordonnées du système ($3n$ coordonnées d'espace et une de temps) en $3n+1$ coordonnées lors d'un changement d'observateur [13] (les observateurs étant liés par une transformation de Lorentz). Au système se trouve alors attaché un espace de configuration-temps à $3n+1$ dimensions. Les transformations qui correspondent à un changement de système de référence sont certaines rotations dans cet espace. Il a pour caractère essentiel d'être un espace hypercomplexe. En effet des opérateurs qui sont liés aux corpuscules peuvent figurer dans les coordonnées. Ces opérateurs jouent un rôle essentiel, car ils traduisent le fait que des événements simultanés dans un système de référence ne se transforment pas en des événements simultanés dans un système en mouvement par rapport au premier. A la cinématique des changements d'observateurs se trouve alors correspondre une cinématique dans cet espace de configuration-temps hypercomplexe. On comprend alors pourquoi une mécanique ponctuelle relativiste ne peut être construite : elle exigerait l'élimination complète des opérateurs or ceux-ci sont essentiels à l'espace de configuration-temps. Nous avons été conduit à ces conclusions en développant la théorie de type cinématique sur laquelle nous avons donné quelques brèves indications au paragraphe précédent; les conclusions auxquelles nous sommes conduit sont donc de type cinématique.

13. J.-L. DESTOUCHES : Comptes rendus, t. CCIII (1936), p. 924; t. CCIV (1937), p. 849, p. 1403, p. 1618; *Journal de Physique*, t. VIII (1937), p. 145, p. 251.

Conclusion.

Ainsi à la cinématique ponctuelle classique se sont adjointes de nombreuses généralisations durant ces dernières années. En premier lieu généralisation de l'espace dans lequel se meut le point mobile (cinématiques ponctuelles abstraites), puis définition de schémas non ponctuels (cinématique semi-déterministe de M. Bouligand), ou encore cinématiques construites au moyen d'une logique nouvelle. A ces schémas purement descriptifs sont venues s'adjoindre des théories de type cinématique, c'est-à-dire des théories qui possèdent le même caractère distinctif que la cinématique classique : l'indifférence à un changement de l'échelle de temps. Certaines de ces théories ont été constituées en vue de l'étude de phénomènes astronomiques (théorie de Milne par exemple) d'autres en vue de l'étude des phénomènes atomiques. Toutes ces adjonctions ont donné un aspect nouveau à la cinématique du fait que des formes plus générales sont envisagées; elles ont montré toute la richesse de « l'esprit cinématique » que nous avons essayé de décrire dans cette étude.

Jean-Louis Destouches.

SEXE ET INTERSEXUALITÉ DANS LA BIOLOGIE MODERNE

Tous ceux à qui la fable antique est restée familière se rappellent sans doute l'histoire de la nymphe Salmacis, qui, amoureuse du fils d'Hermès et d'Aphrodite, enlaça ce dernier de ses bras, en demandant aux dieux de confondre leurs deux corps en un seul : ce qui fut fait; et dès lors Hermaphrodite réunit aux attributs masculins ceux de la féminité. En nous relatant cette métamorphose, Ovide ne fait pas seulement figure de poète, mais aussi de naturaliste, et, comme le sculpteur de l'Hermaphrodite Borghèse, il transpose dans l'art cette monstruosité que l'observation anatomique révèle chez certains êtres à sexes normalement séparés, et que l'on désigne sous le nom d' « hermaphrodisme » : I. Geoffroy Saint-Hilaire l'a définie d'une manière très générale comme « la réunion, chez un même individu, des deux sexes ou de quelques-uns de leurs caractères ».

L'hermaphrodisme n'a pas toujours le caractère d'une monstruosité, mais parfois au contraire celui d'un *état normal et fonctionnel*, qui se rencontre chez beaucoup de Vers et certains Mollusques, et se traduit, chez tout individu, par le pouvoir de former successivement, ou même simultanément, des ovules et des spermatozoïdes. Mais ce n'est pas cette sorte d'hermaphrodisme qui est la plus intéressante; elle ne s'est que mal prêtée jusqu'ici à une étude approfondie et ne dévoile rien sur l'origine et la différenciation des sexes. Beaucoup plus instructif au contraire est l'hermaphrodisme *accidentel*, tel qu'il se rencontre parfois chez les espèces animales *gonochoriques*, c'est-à-dire où mâles et femelles sont ordinairement tout à fait distincts; dans ce cas il est évidemment le résultat d'une altération dans le mécanisme de la détermination unisexuelle, et c'est en analysant cette altération, en la reproduisant même par l'expérience, que l'on est arrivé à identifier quelques rouages du mécanisme en question.

Depuis qu'Ambroise Paré proposait de distinguer quatre formes d'hermaphrodisme : mâle, femelle, neutre et bisexuel, les anatomistes ont tenté maintes fois de classer les modalités de cette anomalie; mais elles sont si complexes et ses degrés si divers que l'entente n'a pu vraiment se réaliser entre les auteurs de ces tentatives de classification. La plus classique, au moins pour les Mammifères, établissait deux grandes catégories d'hermaphrodisme : *l'hermaphrodisme vrai* (*hermaphrodismus verus*) qui porte sur les glandes génitales et se traduit ordinairement par l'existence de gonades mixtes ou *ovotestis*, capables, dans le cas le plus parfait, de produire les deux sortes de gamètes (hermaphrodisme *germinal* de Pick, 1914), — et d'autre part le *pseudo-hermaphrodisme* ou *faux-hermaphrodisme* (*hermaphrodismus spurius*), qui affecte seulement les organes génitaux externes[1]. Il est clair qu'une telle distinction n'a de valeur que d'un point de vue purement descriptif, et d'ailleurs les termes de *vrai* et *faux* sont impropres à tous égards[2]. La simple observation anatomique ne peut jeter aucune clarté réelle sur le phénomène en question.

L'on n'est arrivé à comprendre sa vraie nature comme la grande variété de ses formes, que du jour où on a vu dans la coexistence de caractères sexuels opposés, le résultat, transitoire ou définitif, d'un phénomène de *changement de sexe*, qui peut être spontané ou provoqué chez divers animaux gonochoriques et qu'on appelle l'*intersexualité*. Nettement définie par Goldschmidt à partir de 1915, la notion d'intersexualité tend à se substituer aujourd'hui, pour les biologistes, à celle d'hermaphrodisme[2] : les états intersexuels sont des états intermédiaires entre l'état du mâle et celui de la femelle et résultent d'une inversion du développement sexuel de l'individu. C'est l'étude et l'analyse de ces états intersexuels, qui a permis de pénétrer un peu plus profondément dans la question obscure et complexe du sexe.

***

Qu'au cours du développement ou de la vie de l'individu, le sexe soit capable de s'inverser et de

1. Parmi les anomalies que peuvent présenter, notamment chez les Mammifères, les organes génitaux externes, les unes sont réellement de nature *bisexuelle* ou *intermédiaire* entre les deux sexes, et dans ce cas l'hermaphrodisme qui affecte ces organes, ou, plus généralement, les caractères sexuels secondaires, est aussi *vrai* que celui qui porte sur les caractères sexuels primaires et notamment sur les glandes génitales; d'ailleurs tous deux sont liés, au moins par leur nature et leur origine. Il est d'autres anomalies des organes génitaux externes qui sont de simples vices de conformation sans rapport avec l'hermaphrodisme; les expressions de *pseudo-hermaphrodisme* et de *faux-hermaphrodisme* semblent vouloir ramener toutes les formes anormales à cette dernière et unique catégorie. Pratiquement, d'ailleurs, il est souvent difficile de distinguer entre celle-ci et la précédente.

2. Sous la vieille notion d'hermaphrodisme se cachaient au reste des phénomènes de nature diverse, que l'on sait aujourd'hui distinguer; tel est notamment le *gynandromorphisme*, état d'un organisme composé de parties juxtaposées de sexe différent, soit, dans le cas le plus simple, d'une moitié femelle et d'une moitié symétrique mâle; cette anomalie s'explique par d'autres causes que celles de l'intersexualité.

Le terme d' « hermaphrodisme » est aujourd'hui réservé à l'état bisexuel normal chez les animaux.

faire place, dans une mesure plus ou moins large, au sexe opposé, c'est ce qu'il faut montrer tout d'abord par deux exemples, l'un où cette transformation est spontanée, l'autre où elle est artificiellement provoquée.

Le premier est emprunté à l'histoire naturelle de la Grenouille et se manifeste, dans certaines races de cette espèce, par une proportion anormale des sexes chez les larves ou les animaux très jeunes.

D'une façon générale, chez tous les animaux, l'étude statistique des sexes révèle qu'il naît sensiblement autant de mâles que de femelles : c'est la loi de l'*égalité numérique des sexes*. Elle s'applique aussi à la Grenouille rousse (*Rana temporaria*) où l'on voit le plus souvent se développer, d'une façon tout à fait normale, 50 % de femelles et 50 % de mâles. Mais il existe aussi, dans les régions relativement chaudes d'Europe, certaines races de Grenouille rousse où la différenciation des sexes paraît échapper à cette loi, et que l'on nomme pour cette raison *races indifférenciées* (Witschi) : si l'on établit la proportion des sexes chez les têtards et les jeunes Grenouilles de la 1re année, on ne trouve à peu près ou strictement que des femelles, ainsi que Pflüger le signalait dès 1882 [3]; au contraire si l'on considère les adultes de 2 ou 3 ans, on retrouve la proportion normale et égale des deux sexes. C'est qu'en effet les individus jeunes, bien que paraissant tous (ou presque tous) du sexe femelle, appartiennent en réalité à deux catégories : les uns sont de vraies femelles, dont le sexe est définitif, et qui représentent 50 % de la jeune population; les autres, que Pflüger nomme *hermaphrodites*, sont en réalité de jeunes mâles intersexués, qui commencent leur vie avec tous les caractères du sexe femelle; mais ce stade intersexué n'est que transitoire et, au cours de la deuxième année, ils acquièrent les caractères, et notamment les testicules, du mâle; ce qui rétablit la proportion égale des deux sexes. Les travaux approfondis de Witschi ont fait connaître dans le détail ces curieux phénomènes d'inversion du sexe; c'est par eux que s'explique l'état d' « hermaphrodisme » constaté dans les glandes génitales de certaines Grenouilles adultes : il se traduit par la persistance, soit de parties ovariennes plus ou moins étendues, soit seulement de quelques ovocytes, dans des testicules qui ne se sont constitués qu'assez tardivement, au cours de la 2e ou de la 3e année [4].

Enfin les autres caractères du sexe se modifient corrélativement, mais avec un certain retard : la réduction des canaux de Müller (oviductes et utérus) suit de près la dégénérescence des ovaires; les canaux de Wolff se munissent de vésicules séminales, et les callosités destinées à la copulation se développent sur les pouces du mâle enfin parvenu à la réalisation de son sexe définitif.

Si l'inversion du sexe se produit d'une façon naturelle et spontanée chez certaines races de Grenouilles, elle a pu être obtenue artificiellement par les biologistes dans quelques cas favorables : telle est l'expérience réalisée chez la Poule pour la première fois par J. Benoit en 1923 et répétée aussitôt par d'autres auteurs (Zawadowsky, Domm). Chez la Poule comme chez un grand nombre d'Oiseaux, l'appareil génital femelle est asymétrique : seul l'ovaire gauche est bien développé et fécond, et l'oviducte gauche, long de 40 à 60 cm., seul fonctionnel. A droite, la glande génitale est rudimentaire, représentée par une mince languette blanchâtre de moins de 1 cm. de long; corrélativement l'oviducte droit est aussi rudimentaire. Or cette glande droite a en réalité la valeur d'une « glande testiculaire en puissance » (Benoit), laquelle ne s'est pas développée, parce que le sexe femelle a pris la prépondérance avec le développement de l'ovaire gauche. Supprimons cet ovaire gauche, comme l'ont fait les expérimentateurs, dans une poulette jeune où la glande rudimentaire droite a encore tout son pouvoir de développement : cette glande se développe en un testicule à structure typique, où s'établit même la formation de spermatozoïdes (inaptes cependant à une fécondation normale). En même temps l'animal tout entier prend les caractères du mâle, crête, plumage, chant et instinct sexuel du Coq. La Poule châtrée, c'est-à-dire la Chaponne, au maximum de son évolution intersexuelle, « est presque identique à un Coq ». Signalons toutefois qu'au bout d'un temps plus ou moins long, les caractères mâles tendent à s'effacer et l'animal fait peu à peu retour au type femelle.

De ces faits typiques d'intersexualité il se dégage d'importantes conclusions :

1° Le sexe n'est pas un état immuable, irrévocablement fixé une fois pour toutes; il faut admettre au contraire une certaine *labilité* du sexe.

2° Tout être gonochorique contient en puissance les deux tendances opposées, celle du mâle et celle de la femelle; autrement dit, il est doué de *bipotentialité sexuelle*.

Comment faut-il comprendre cette *bipotentialité sexuelle* de l'organisme? Il faut y voir la possibilité de réagir aussi bien à une cause masculinisante qu'à une cause féminisante, causes dont le

3. Ainsi Pflüger (1882) indique pour une certaine race locale de *Rana temporaria* observée à Utrecht un pourcentage de femelles de 86,8 %. Pour Witschi (1929), ce pourcentage, dans la race indifférenciée de Fribourg-en-Brisgau, atteint 100 %.

4. Nous avons décrit récemment un tel testicule à ovocytes (L. Bounoure et P. Jaeger, 1938).

biologiste a justement pour tâche de découvrir la nature. Cette double possibilité est liée à l'état d'indifférence sexuelle de l'organisme : par lui-même le soma ne choisit pas entre l'*habitus* du mâle et celui de la femelle : il peut revêtir l'un aussi bien que l'autre; de même les cellules germinales, à l'état jeune, sont aptes à évoluer indifféremment en ovules ou en spermatozoïdes. Autrement dit le sexe, étant donné ses possibilités d'évolution et d'inversion, semble, tout au moins chez les Vertébrés, ne pas être une propriété prédéterminée, arrêtée inéluctablement d'avance, mais au contraire quelque chose qui se décide en cours de route, pendant le développement ontogénique : pour tout dire d'un mot emprunté à la langue des embryologistes, il apparaît comme une propriété *épigénétique*.

Mais l'histoire naturelle de la sexualité est pleine d'apparentes contradictions. Nous allons voir qu'étudié d'un autre point de vue, le sexe offre un caractère tout opposé, fixe et immuable, qui est son caractère *génétique*.

⁂

Il y a déjà près de quarante ans, divers cytologistes américains établirent qu'entre le mâle et la femelle de la même espèce il existait, au sein même de toutes les cellules, une différence constante affectant l'assortiment chromosomique des noyaux. Outre les chromosomes ordinaires, qui se présentent sous forme de paires, identiques chez le mâle et la femelle, il existe une paire de chromosomes spéciaux, dit chromosomes sexuels ou *hétérochromosomes*, qui diffèrent dans les deux sexes. Cette différence se présente suivant plu-

Fig. 1. — Les chromosomes chez *Protenor belfragei* ; hétérochromosomes (X) en noir.

vant plusieurs types; l'un des plus remarquables est désigné sous le nom de *type Protenor*, parce qu'il est réalisé chez l'Hémiptère de ce nom (fig. 1) : la différence consiste ici en ce que les hétérochromosomes sont au nombre de deux chez la femelle (2 X), et d'un seul chez le mâle (1 X), celui-ci possédant de ce fait un nombre total de chromosomes impair et inférieur d'une unité à celui de la femelle.

Dans d'autres espèces la différence chromosomique se réalise suivant un autre type, où les hétérochromosomes sont de nombre égal dans les deux sexes : ils sont alors représentés chez la femelle par deux bâtonnets identiques (X X), et chez le mâle par un seul X accompagné d'un hétérochromosome Y, qui diffère de X soit par sa taille (*type Lygaeus*), soit par sa forme (*type Drosophile*); mais ce chromosome Y peut être considéré comme n'intervenant pas dans le mécanisme du sexe; de sorte que la différence sexuelle, même dans ce cas, se ramène au type général : 2 X chez la femelle, 1 X chez le mâle[5].

Enfin indiquons que chez d'autres animaux, comme les Papillons et les Oiseaux, c'est un type exactement inverse que l'on rencontre : ici c'est le mâle qui a 2 chromosomes X et la femelle un seul.

Cette différence chromosomique, lorsqu'elle fut découverte, apparut comme la clef de toute la sexualité. Considérons par exemple les espèces qui appartiennent au type *Protenor* (fig. 2) : chez la femelle, au cours de la maturation des gamètes, tous les ovules (*Ov*) héritent uniformément d'un chromosome X. Chez le mâle, au contraire, qui ne contient dans ses cellules qu'un seul X, il résulte du processus nucléaire de la maturation que la moitié seulement des spermatozoïdes (*Sp*) reçoit un hétérochromosome, et il y a ainsi deux sortes de gamètes mâles, les uns pourvus d'un X, les autres sans X : on dit, pour cette raison, que le mâle est hétérogamétique (par opposition à la femelle, dite homogamétique).

Lors de la fécondation, il y a deux sortes de combinaisons possibles entre les ovules et les deux types de spermatozoïdes (fig. 2), et comme elles ont des chances égales de se réaliser, il naît, pour un grand nombre de rejetons, 50 % de femelles (2 X) et 50 % de mâles (1 X).

La détermination du sexe semble donc être un simple phénomène de disjonction et de combinaison chromosomique analogue à ceux de l'hérédité mendélienne. Ainsi la considération du *sexe génétique* prend une grande importance : elle fait entrer les caractères sexuels dans le cadre des phénomènes héréditaires; elle fournit une explication simple et adéquate du mécanisme de la détermination du sexe; enfin elle nous révèle

5. On discute entre cytologistes pour savoir à quel type appartient exactement l'espèce humaine. Il est généralement admis que la femme possède 48 chromosomes (dont 2 X) et l'homme 47 (dont 1 X) ; mais pour certains auteurs, la formule du mâle comporterait 48 chromosomes, dont 1 chromosome X et 1 chromosome Y très petit (*type Lygaeus*).

dans le sexe une réalité primordiale de l'organisme, liée à sa constitution nucléaire la plus profonde, et qui imprègne tout l'être vivant, puisqu'elle règne dans toutes ses cellules sans exception, et cela semble naturellement s'accorder avec l'existence d'un habitus sexuel affectant plus ou moins nettement tout le corps chez les espèces gonochoriques.

sexuellement bipotent, renferme à la fois les facteurs de féminité F et les facteurs de masculinité M. Suivant que les facteurs mâles ou les facteurs femelles auront la prépondérance, c'est l'un ou l'autre sexe qui se réalisera; or l'équilibre de ces facteurs $\frac{F}{M}$ peut s'établir de deux façons différentes suivant qu'il y a 2 X ou 1 X.

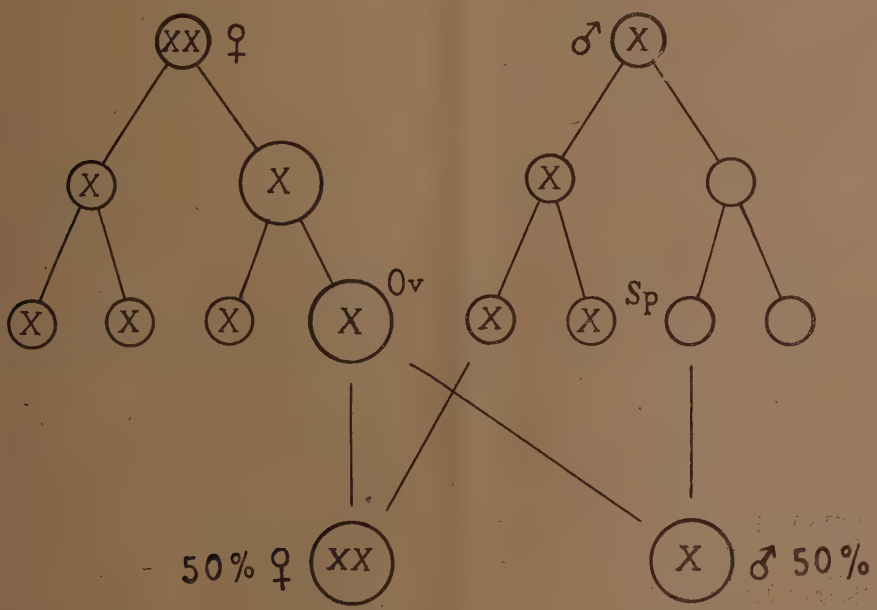


Fig. 2. — Le jeu des hétérochromosomes (X) dans la maturation des gamètes et la fécondation; *Ov*, ovules; *Sp*, spermatozoïdes.

Les difficultés commencent lorsqu'on se demande : comment ce sexe génétique produit-il le sexe morphologique et fonctionnel, celui qui s'exprime dans les caractères sexuels? Car le sexe génétique, acquis dès la fécondation, est fixe, immuable pour toute l'existence, tandis que le sexe exprimé est au contraire labile et peut s'inverser au cours de la vie; comment comprendre que ceci puisse sortir de cela? Comment résoudre cette discordance entre la cause et l'effet?

Nous allons voir que la solution de ce problème a été cherchée dans deux directions différentes, celle de la génétique pure et celle de la physiologie.

⁂

Certains biologistes — et il faut citer ici le nom de Goldschmidt — pensent que tous les phénomènes de la sexualité peuvent s'expliquer dans le cadre de la génétique, c'est-à-dire par le jeu relatif de facteurs de sexualité mâles et femelles portés par les chromosomes. Chaque être, étant

Présentons le raisonnement de Goldschmidt d'une façon tout à fait générale, en l'appliquant au cas, très répandu, où c'est le sexe mâle qui est hétérogamétique (1 X). Supposons que l'agent de masculinité, porté par une paire de chromosomes quelconques, ait une valeur constante, représentée par MM, et que le facteur de féminité soit porté par les hétérochromosomes X : sa valeur efficace variera du simple au double suivant qu'il y a 1 X ou 2 X. Chez la femelle, où il y a 2 X, la puissance des facteurs FF l'emporte suffisamment sur celle des facteurs MM, pour que le sexe femelle se réalise (FF > MM = ♀). Au contraire, chez le mâle, où il n'y a qu'un X, le facteur femelle a une valeur F nettement inférieure à celle du facteur MM, et c'est le sexe mâle qui s'affirme (MM > F = ♂) [6].

6. Le même raisonnement s'applique — *mutatis mutandis* — au cas des animaux (Papillons, Oiseaux) où c'est le sexe femelle qui est hétérogamétique : ici les hétérochromosomes portent le facteur mâle. On peut poser comme règle générale que les hétérochromosomes portent le facteur de sexualité qui est prépondérant dans le sexe homogamétique.

Pour rendre plus sensible cette explication, Goldschmidt la traduit sous forme de courbes (fig. 3), qui sont censées exprimer les réactions physiologiques dues aux facteurs F et M. Chez la femelle homogamétique, la courbe FF a une valeur constamment plus élevée que la courbe MM; chez le mâle, la réaction masculinisante MM domine au contraire la réaction femelle représentée par la courbe F.

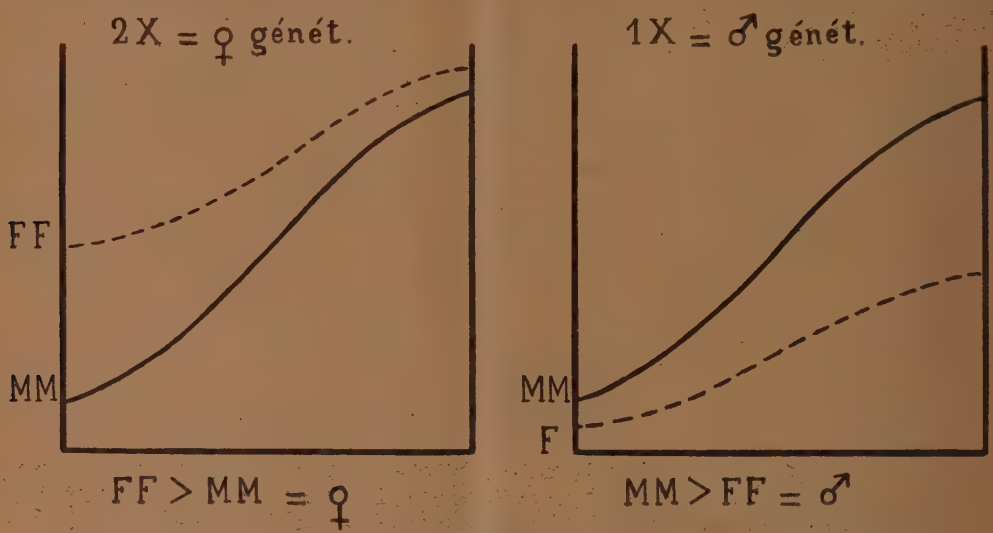


Fig. 3. — Courbes des vitesses de réaction des facteurs de sexualisation chez la femelle (à gauche) et chez le mâle (à droite); imité de Goldschmidt.

On voit donc que c'est l'alternative 2 X ou 1 X qui, en faisant prédominer l'action de tel ou tel facteur de sexualisation, décide de la réalisation de tel ou tel sexe.

C'est par le même mécanisme que Goldschmidt explique l'intersexualité. Celle-ci tient à ce que, à un moment donné du développement, l'une des réactions de sexualisation, douée d'une vitesse propre plus grande que dans le cas normal, finit par rattraper la réaction inverse et par la dépasser : c'est ce qui arrive par exemple lorsque dans un croisement entre deux races différentes, l'une introduit des facteurs qui diffèrent par leur force

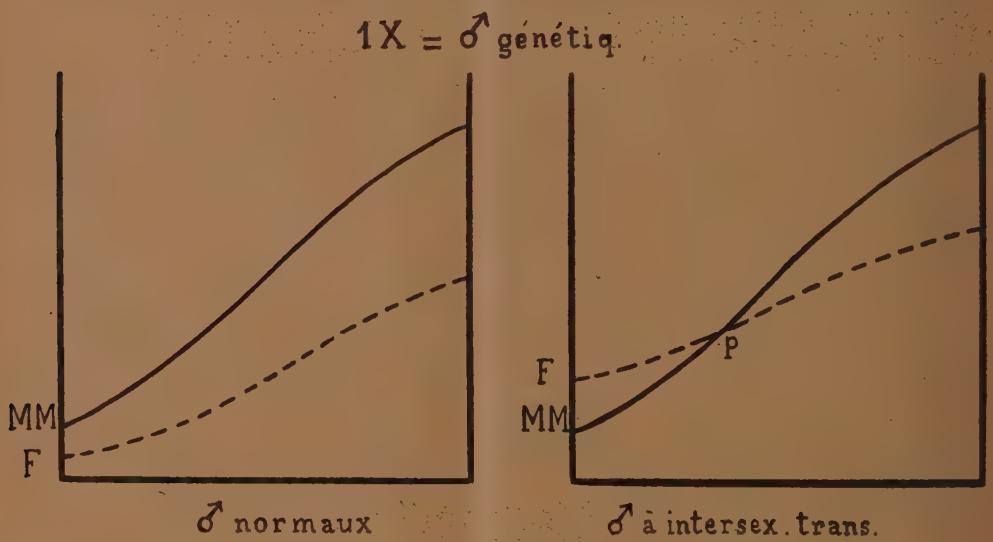


Fig. 4. — Courbes des vitesses de réaction des facteurs MM et F chez les mâles normaux (à gauche) et chez les « hermaphrodites » de Pflüger (à droite); *p*, point de virage.

ou *valence* relative de ceux de l'autre race. Ainsi Goldschmidt a pu obtenir à volonté tous les degrés d'intersexualité chez un Papillon, la Noctuelle, *Lymantria dispar*, en croisant dans les deux sens une race européenne et une race japonaise différant par la force de leurs facteurs de sexualisation. Mais examinons plutôt ce qui se passe dans le cas de la Grenouille (fig. 4), où nous avons vu que les « hermaphrodites » de Pflüger sont en réalité des mâles génétiques qui commencent leur développement comme femelles, puis qui l'achèvent en mâles. Ces animaux ont été bien étudiés par Witschi qui adopte tout à fait la théorie de Goldschmidt. Dans la race normale, les valences respectives des facteurs du sexe sont telles que, chez le mâle génétique, la réaction mâle domine toujours la réaction femelle, et les deux sexes sont ainsi différenciés dès le début. Dans les races indifférenciées, où les mâles sont d'abord des hermaphrodites, la valence de F est plus élevée que chez le mâle normal, de sorte que la courbe de F coupe celle de MM en un point *p*, dit point de virage, où ces mâles reprennent les caractères normaux de leur sexe.

Telle est la théorie génétique du sexe et de l'intersexualité; elle est très ingénieuse, mais elle constitue plutôt un symbolisme des faits sexuels qu'une véritable explication biologique de ces faits. Entre la constitution chromosomique de l'organisme, base primordiale du sexe, et la réalisation définitive de ce sexe, il s'intercale forcément un mécanisme que ne révèle pas la théorie de Goldschmidt et de Witschi.

A la vérité ces deux auteurs ont cherché à imaginer ce que pouvait être ce mécanisme, chez les Vertébrés, en se référant à certaines particularités du développement des glandes génitales de ces animaux; et ils ont supposé la succession suivante de réactions enchaînées :

Facteurs en action	Effet produit
1° Facteurs génétiques du sexe	Organogénèse sexuelle de la glande génitale.
2° Substances morphogènes sexuelles (hypothétiques) produites par la glande génitale embryonnaire	Détermination sexuelle des gonocytes indifférents et développement sexuel des voies génitales.
3° Hormones sexuelles	Développement des caractères sexuels secondaires.

Or, des recherches toutes récentes sur le rôle des hormones sexuelles sont venues montrer qu'elles seules sont responsables, à la suite de la détermination génétique, de toute l'évolution sexuelle : celle des cellules reproductrices, celle des voies génitales, celle enfin des caractères secondaires du sexe.

***

Tout le monde sait que les hormones sexuelles sont les produits de sécrétion interne des glandes génitales chez les Vertébrés. Précisons bien que le tissu glandulaire qui les sécrète n'a que de simples rapports de juxtaposition avec la partie germinale de la glande reproductrice; en fait, la glande à sécrétion hormonique, tout en ayant son activité propre et indépendante, se trouve contenue, encastrée, dans l'organe producteur de gamètes (fig. 5) : dans l'ovaire s'élabore l'hormone génitale femelle ou *folliculine*, dans le testicule

Fig. 5. — Coupe dans le testicule du Porc; *ts*, tube séminifère; *ci*, cellules interstitielles, formant la glande à hormone; d'après Bouin et Ancel.

l'hormone mâle ou *testostérone*. Chacune de ces hormones est connue aujourd'hui sous plusieurs formes chimiquement fort voisines. On sait depuis longtemps, et en particulier depuis les beaux travaux de Bouin et Ancel (1903), que ces hormones régissent tous les caractères sexuels secondaires, y compris les manifestations physiologiques sexuelles, comme les phénomènes du rut. Mais à partir du jour assez récent où on a su préparer, soit par extraction, soit par synthèse, les hormones génitales, l'étude de leur rôle a pu être approfondie par la méthode expérimentale, et celle-ci a fourni, à partir de 1935, entre les mains de Wolff et de quelques autres auteurs, des résultats décisifs en ce qui concerne le développement même du sexe.

Wolff et Ginglinger (1935) injectent à des embryons de Poulets, avant le 7e jour, de l'hormone

femelle : pour une quantité suffisante de cette hormone, tous les mâles génétiques deviennent des intersexués, dont les organes génitaux vont jusqu'à ressembler presque complètement à ceux de la femelle, avec glande gauche à structure d'ovaire typique.

Un résultat parallèle est obtenu par Wolff (1935) chez les femelles génétiques : l'injection de doses élevées d'hormone mâle en fait des intersexués pourvus d'un appareil génital plus ou moins nettement mâle.

Gallien (1938) réalise des expériences analogues sur les têtards d'une race indifférenciée de *Rana temporaria* : il constate en particulier que les têtards qui ont reçu de la testostérone, qu'ils soient génétiquement mâles ou femelles, sont, à la métamorphose, tous pourvus de testicules.

Ces expériences jettent une vive lumière sur le développement normal du sexe chez les Vertébrés. Puisque la folliculine est capable d'orienter un mâle génétique vers le sexe femelle, à plus forte raison entraîne-t-elle une femelle génétique vers la réalisation normale de son sexe génital; et il en est de même, *mutatis mutandis*, pour l'autre sexe. Ainsi les hormones ne sont pas seulement la cause déterminante des caractères sexuels secondaires : elles sont l'agent, nécessaire et suffisant, qui, introduit normalement par le sexe génétique, détermine l'orientation sexuelle des cellules reproductrices, des voies génitales et des caractères extérieurs du sexe. C'est ce que l'on peut résumer dans le tableau suivant :

Facteurs en action	Effet produit
1° Facteurs génétiques du sexe	Développement de la glande à hormone sexuelle.
2° Hormone sexuelle	Détermination sexuelle des gonocytes. Développement sexuel des voies génitales. Développement des caractères sexuels secondaires.

Puisque l'appareil génital tout entier, y compris les gonocytes eux-mêmes, n'est tiré de son indifférence sexuelle primitive que par l'action de l'hormone mâle ou femelle, on peut remarquer, comme l'a fait très justement Ancel (1937), que la glande qui sécrète cette hormone est la seule partie de l'organisme qui manifeste une véritable spécificité sexuelle. Celle-ci peut exercer ses effets en temps voulu sur le développement de l'appareil génital : on sait en effet, par diverses observations concordantes, que le développement de la glande à sécrétion interne est toujours plus précoce que celui de la glande germinale et de ses voies d'évacuation.

Mais comment expliquer par cette théorie hormonale les différents types d'intersexualité que l'on rencontre chez les Vertébrés, par exemple l'intersexualité transitoire de certaines races de Batraciens, ou l'intersexualité accidentelle des Vertébrés supérieurs et de l'homme? Ici, bien des incertitudes règnent encore, que les expériences à venir se chargeront de lever. Mais déjà une autre expérience de Wolff, très instructive, permet d'entrevoir comment fonctionne le mécanisme hormonal de l'intersexualité.

La première forme sous laquelle a été connue l'hormone mâle est l'*androstérone*, que l'on a extraite tout d'abord de l'urine de l'homme adulte [7] et qui n'est peut-être qu'une forme d'élimination de la véritable hormone mâle, la testostérone. Or en injectant de l'androstérone à des embryons de Poulet, Wolff (1936) a constaté que cette même hormone avait pour effet curieux de masculiniser les femelles et de féminiser les mâles, les unes et les autres étant ainsi amenés à un état intersexué presque identique. En un mot, l'androstérone des Mammifères exerce sur l'embryon de Poulet l'effet d'une *hormone intermédiaire*, déterminant l'état d'intersexualité.

De son côté Padoa (1938) obtient un résultat non moins étonnant avec la folliculine, hormone femelle des Mammifères, qui, appliquée aux têtards de Grenouille, transforme les femelles génétiques en mâles.

De tels faits ne seraient paradoxaux que si l'on se représentait encore les hormones mâle et femelle comme deux corps chimiques bien distincts et d'action spécifique nettement opposée. Mais une telle conception est tout à fait périmée. Les travaux récents des chimistes, et en particulier ceux de Butenandt (1937), ont révélé qu'il existe, à côté de l'androstérone, plusieurs produits de caractère mâle, et à côté de l'oestrone (ou folliculine), plusieurs corps à activité femelle : toutes ces hormones sont étroitement apparentées par leur constitution chimique qui les rattache à la cholestérine [8], et toutes possèdent à quelque degré

7. L'androstérone, dont la synthèse a été réalisée pour la première fois par Ruzicka (1934), est aujourd'hui préparée chimiquement, comme toutes les hormones mâles, à partir des corps du groupe des *stérols* (tels que le cholestérol ou cholestérine).

8. La cholestérine (ou cholestérol) étant représentée par son squelette fondamental, à quatre noyaux cycliques, sur lequel est fixée une chaîne latérale C^8H^{17}, on peut admettre que les hormones sexuelles en dérivent par l'intermédiaire de

des propriétés bisexuelles. Butenandt (1937) a fait voir, en comparant les corps de cette famille, qu'il suffisait d'une modification minime de la structure moléculaire pour que l'activité physiologique se trouve plus ou moins renforcée, soit dans le sens mâle, soit dans le sens femelle; et il est probable que dans l'organisme chaque hormone peut facilement, par de telles transformations, faire place soit à une hormone intermédiaire, soit à l'hormone du sexe opposé.

En outre il semble probable que le produit hormonique, tel que les chimistes le préparent à l'état pur, n'exerce pas directement son action physiologique, mais seulement après s'être uni à un principe complémentaire, principe « porteur » ou peut-être « activateur », déjà présent dans les cellules du sujet et dont la nature, pour le moment, est entièrement hypothétique; et on conçoit qu'en vertu de cette condition préalable d'action, l'effet de tel produit hormonique puisse être variable suivant le terrain où il s'exerce.

Ainsi peut-on, avec Collin (1937), considérer les hormones génitales, en particulier, comme des substances « encore plastiques en quelque sorte, semblables à ces produits demi-finis qu'on trouve dans l'industrie et qui acquerront plus tard leur forme et leur usage définitifs, suivant les circonstances » (p. 269), et par là s'expliquent les variations de leur rôle dans le déterminisme de la sexualité franche et de l'intersexualité. L'intersexualité, notamment, apparaît « comme déterminée par une déviation temporaire ou définitive de la sécrétion interne génitale spécifique du sexe génétique » (Ancel, 1937). Cette déviation peut se produire sous des influences très diverses, les unes intrinsèques et héréditaires, comme dans les races de Grenouilles dites indifférenciées, ou dans certaines familles humaines où l'intersexualité est héréditaire, — les autres extérieures et liées aux conditions physico-chimiques du milieu ambiant, comme dans les expériences où l'on voit la chaleur, appliquée aux têtards de Grenouilles, transformer en mâles les femelles génétiques (Witschi, 1914, 1929).

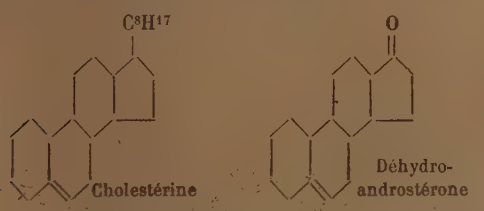
Telle est, en résumé, la théorie hormonique du sexe : les états sexuels et intersexuels dépendent d'un seul et même mécanisme physiologique, qui consiste dans l'intervention des sécrétions internes génitales; c'est un mécanisme à la fois précis et sensible, dont le fonctionnement normal est unisexuel et réglé conformément au sexe génétique, mais qui peut aussi, pour des causes diverses et souvent, sans doute, pathologiques, faire apparaître ces mélanges de caractères des deux sexes, qui, sous le nom d'états hermaphrodites, provoquaient vainement la sagacité des anciens anatomistes.

Les conquêtes faites dans le domaine des hormones sexuelles, quelque brillantes qu'elles soient, ne doivent point faire perdre de vue la base cytologique du sexe, condition primordiale sans doute, qui tient sous sa dépendance tous les processus ultérieurs de la sexualité. Comme le dit très justement P. Lelu (1938), « il apparaît à l'heure actuelle que la sexualité ne recouvre pas des valeurs purement chromosomales ni des valeurs purement hormonales, mais plutôt le produit de ces deux influences » (p. 51).

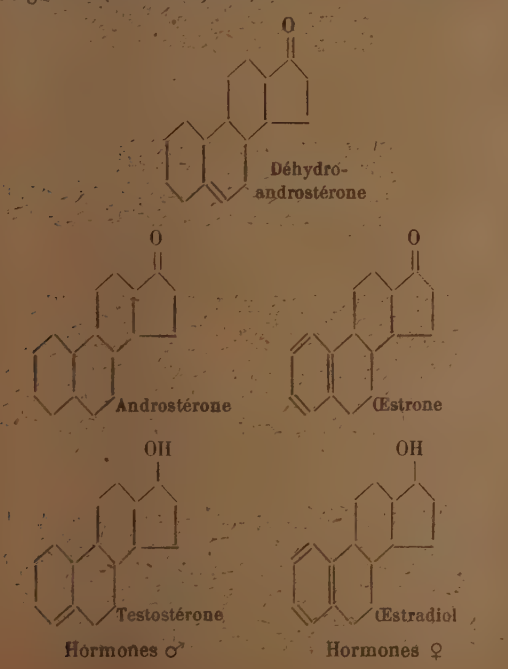
Préciser le lien, le rapport, le degré de dépendance ou d'indépendance qui existent entre ces deux catégories de facteurs, sera l'une des tâches qui s'imposeront désormais dans les recherches sur la sexualité. La seconde, non moins urgente,

---

la déhydro-androstérone, dans laquelle la chaîne latérale C^8H^{17} est remplacée par un groupe cétonique CO :



La déhydro-androstérone, qui existe dans l'urine de l'homme comme hormone mâle, possède aussi, à forte dose, une certaine activité femelle. Du point de vue chimique elle offre un grand intérêt, car, « par sa structure elle peut être considérée comme un corps intermédiaire entre l'androstérone et l'oestrone, c'est-à-dire entre les substances mâles et femelles », qui très vraisemblablement en proviennent dans l'organisme (Butenandt, 1937).



consistera à éprouver chez les Invertébrés la valeur des notions qui ont été acquises par l'étude des Vertébrés : si les animaux inférieurs, en effet, ont fourni, au moins par certains de leurs groupes, les données les plus claires sur le mécanisme génétique du sexe, si chez eux, dans un certain nombre de cas, la production d'hormones sexuelles paraît aujourd'hui à peu près certaine, il n'est pas encore évident que ces hormones interviennent toujours dans la détermination de leurs états sexuels [8]. Aussi ne peut-on donner encore, du mécanisme d'ensemble de la sexualité, et tout particulièrement du rôle des facteurs humoraux dans ce mécanisme, une vue qui soit applicable à tout le règne animal.

⁂

La sexualité, chez les êtres gonochoriques, est l'un des grands facteurs de la morphogénèse individuelle; en dehors des caractères généraux qu'il tient de son espèce zoologique, l'animal, l'être humain, est modelé plus ou moins profondément par son sexe, et il doit en grande partie aux caractères de ce sexe, à la façon dont il en est marqué, sa tournure d'individu singulier, complétée par d'autres caractères somatiques hérités de sa lignée. C'est cette marque sexuelle que les grands artistes, sculpteurs ou peintres de l'être humain, impriment avec la sûreté du génie à leurs représentations de cet être, où elle entre comme l'un des plus indispensables éléments de sa vérité et de sa personnalité. Tandis que dans les puissants marbres grecs, comme dans les savoureuses figures édéniques des peintres du XV[e] et du XVI[e] siècles, l'artiste traduit d'inspiration, en quelque sorte, l'esprit des formes sexuelles, le savant moderne, dans son laboratoire, s'efforçant d'en découvrir l'explication matérielle, la trouve dans deux grands chapitres actuels de la Biologie, celui de la Génétique et celui de la Physiologie hormonale.

Louis Bounoure,
Professeur de Biologie générale
à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

8. On lira sur ce sujet une précieuse mise au point de P. Lelu dans son livre : les *Corrélations humorales chez les Invertébrés*, Paris, Gauthier-Villars, Collection des Actualités Biologiques, 1938.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUES

Ancel (P.). — Les hormones génitales et le développement sexuel embryonnaire chez les Vertébrés supérieurs. *In* : Les régulations hormonales en biologie, en clinique et en thérapeutique (p. 357-366). Paris, 1937, in-8°, 853 p.

Benoit (Jacques). — Transformation expérimentale du sexe par ovariotomie précoce chez la Poule domestique (*C. R. Acad. Sc.*, 177, 1923, 1074-1076).

Benoit (Jacques). — Etude physiologique, histologique et histophysiologique de l'inversion sexuelle de la Poule déterminée par l'ablation de l'ovaire gauche. (*Arch. zool. expér. gén.*, 73, 1932, 1-112).

Bouin (P.) et Ancel (P.). — Recherches sur les cellules interstitielles du testicule des Mammifères (*Arch. Zool. exp. gén.*, 4[e] sér., 1, 1903, 437-523).

Bounoure (Louis) et Jaeger (Paul). — A propos d'un cas d'intersexualité chez la Grenouille : quelques aperçus modernes sur le sexe et l'intersexualité (*Bull. Assoc. Philom. Als.-Lorr.*, décembre 1938).

Butenandt (Adolf). — Recherches chimiques sur la spécificité physiologique du groupe des hormones génitales (*Bull. Soc. Chimie biol.*, 19, 1937, 1477-1497).

Collin (Rémy). — L'évolution de la notion d'hormone (*Rev. gén. Sc.*, 48, 1937, 260-269).

Gallien (L.). — Action des hormones sexuelles dans la différenciation du sexe chez *Rana temporaria* L. (*Bull. biol. Fr. et Belg.*, 72, 1938, 269-296).

Geoffroy Saint-Hilaire (Isidore). — Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux... ou Traité de tératologie. (Paris, Baillière, 1832-36, 3 vol. in-8°, et 1 atlas).

Goldschmidt (Richard). — Die sexuellen Zwischenstufen (Berlin, 1931, in-8°, X-528 p.).

Goldschmidt (Richard). — Le déterminisme du sexe et l'intersexualité (Paris, 1932, in-16, VIII-193 p.).

Lelu (Paule). — Les Corrélations humorales chez les Invertébrés. (Paris, Gauthier-Villars, 1938, Collection des Actualités biologiques in-8°, 81 p.).

Padoa (Emanuele. — La differenziazione del sesso invertita mediante la somministrazione di ormoni sessuali. Ricerche con follicolina in *Rana esculenta* (*Arch. ital. Anat. Embriol.*, 40, 1938, 122-172).

Pflüger (E.). — Ueber die das Geschlecht bestimmenden Ursachen und die Geschlechtsverhältnisse der Frösche (*Arch. ges. Physiol.*, 29, 1882, 13-40).

Pick (Ludwig). — Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere (*Arch. mikr. Anat.*, 84 (Abt. II), 1914, 119-242).

Witschi (Emil). — Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Keimdrüsen von *Rana temporaria* (*Arch. mikr. Anat.*, 85, Abt. II, 1914, 9-113).

Witschi (Emil). — Der Hermaphrodismus der Frösche und seine Bedeutung für das Geschlechtsproblem und die Lehre von der inneren Sekretion der Keimdrüsen. (*Arch. Entwicklungsmech.*, 49, 1921, 316-358.

Witschi (Emil). — Studies on sex differentiation and sex determination in Amphibians. II. Sex reversal in female tadpoles of *Rana sylvatica* following the application of high temperature. (*Journ. exper. Zool.*, 52, 1929, 267-291).

Witschi (Emil). — Studies on sex differentiation and sex determination in Amphibians. III. Rudimentary hermaphroditism and *Y* chromosome in *Rana temporaria*. (*Journ. exper. Zool.*, 54, 1929, 157-223).

Wolff (Etienne) et Ginglinger (Albert). — Sur la production expérimentale d'intersexués par l'injection de folliculine à l'embryon de Poulet (*C. R. Acad. Sc.*, 200, 1935, 2118-2120).

Wolff (Etienne) et Ginglinger (Albert). — Sur la transformation des poulets mâles en intersexués par injection d'hormone femelle (folliculine) aux embryons (*Arch. Anat., Histol. et Embr.*, 20, 1935, (II), 219-278).

Wolff (Etienne). — Sur l'action de l'hormone mâle (androstérone) injectée à l'embryon de poulet. Production expérimentale d'intersexués. (*C. R. Soc. Biol.*, 120, 1935, 1312-1314).

Wolff (Etienne). — La double action, masculinisante et féminisante, de l'androstérone sur le tractus génital des embryons de Poulet. (*C. R. Soc. Biol.*, 121, 1936, 1474-1476).

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences Mathématiques

Gellerstedt (Sven). — **Sur un problème aux limites pour une équation linéaire aux dérivées partielles du second ordre de type mixte.** — *Thèse pour le doctorat présentée à la faculté des sciences d'Upsal,* 1 *fasc. de* 92 *p. Upsal,* 1935. *Almquist édit.*

Ce travail étend à l'équation linéaire aux dérivées partielles du second ordre du type mixte :

$$y^m z_{xx} + z_{yy} - cz = F(x, y)$$

c étant une constante positive et m un nombre positif de type impair, $F(x, y)$ une fonction réelle, des résultats obtenus par M. Tricomi et Mme Cibrario sur l'équation :

$$y z_{xx} + z_{yy} = 0$$

et par M. Holmgren sur l'équation :

$$y^m z_{xx} + z_{yy} = 0.$$

G. P.

Volterra (Vito) et **Hostinsky** (Bohsulav). — **Opérations infinitésimales linéaires. — Applications aux équations différentielles et fonctionnelles.** — *Collection de monographies sur la théorie des fonctions publiée sous la direction de* E. Borel). — 1 *vol. in-8° de* VII-238 *p. Paris,* 1938 *Gauthier-Villars, édit.*

Ce volume réunit en les coordonnant avec des résultats récents un ensemble de travaux remarquables de M. Volterra sur le calcul différentiel et le calcul intégral des substitutions linéaires ou matrices ainsi que de M. Hostinsky sur l'extension des résultats de M. Volterra à l'étude des transformations fonctionnelles linéaires. On sait quelle importance le calcul des matrices présente dans les théories quantiques actuelles. A ce titre le livre de M. Volterra et de M. Hostinsky attirera l'attention de nombreux physiciens.

Après avoir rappelé quelques notions fondamentales sur les substitutions, M. Volterra introduit l'équation caractéristique d'une substitution. L'étude du déterminant caractéristique et de ses mineurs conduit à introduire la notion de diviseur élémentaire de Weierstrass. La réduction d'une substitution à sa forme canonique permet ensuite d'établir la condition pour que deux substitutions soient l'une transformée de l'autre, puis d'étudier les substitutions permutables avec une substitution donnée.

Les notions de dérivée et de différentielle d'une substitution par rapport à une variable réelle ainsi que la notion d'intégrale gauche ou droite sont ensuite exposées. Ces notions sont appliquées au problème de l'intégration des substitutions continues, les règles d'intégration étant obtenues à partir de la dérivation de l'intégrale d'une substitution continue par rapport à la limite supérieure ou à la limite inférieure d'intégration.

M. Volterra introduit ensuite les dérivées d'ordre supérieur et les différentielles totales, mais la loi de permutabilité des dérivations ne s'applique pas non plus que la loi sur la formation des différentielles totales des fonctions. Le problème de l'intégration curviligne et de l'intégration multiple nécessite une étude détaillée du fait de la distinction entre les intégrales doubles gauche et droite. Les substitutions étant ensuite définies en fonction d'une variable complexes permettent de distinguer des substitutions monogènes et d'interpréter leurs dérivées et leurs intégrales le long d'une courbe en établissant des théorèmes relatifs aux points singuliers et en définissant des résidus. L'introduction de la surface de Riemann permet d'introduire des substitutions algébriques et de définir trois espèces de substitutions abéliennes qui sont étudiées en détail en distinguant les substitutions abéliennes essentielles des substitutions abéliennes apparentes.

En étudiant les substitutions d'ordre infini dans le cas des variables réelles, on introduit la notion de transformations linéaires fonctionnelles divisées en deux classes qui font l'objet d'une étude détaillée ainsi que leurs différentielles et leurs intégrales. M. Hostinsky est alors conduit à étudier particulièrement l'équation de Chapman et les travaux auxquels elle a donné lieu.

G. P.

2° Sciences physiques et chimiques.

Delehaye. — **Huiles minérales.** — *Deuxième édition.* — 1 *vol. in-16 de* 334 *pages avec figures de la coll.* « Manuels pratiques d'analyses chimiques ». *Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Paris,* 1938.

Les huiles minérales interviennent dans un grand nombre d'applications : automobilisme, chauffage, éclairage, etc. D'où l'intérêt que présente leur identification précise et la détermination des constantes physico-chimiques qui les caractérisent. A cet égard, l'ouvrage de M. Delehaye sera pour les chimistes extrêmement précieux. Ils y trouveront toutes les indications nécessaires concernant la composition des pétroles, les procédés analytiques qui les concernent, la mesure de leur viscosité, la détermination du point d'inflammabilité, les essais chimiques, l'étude spéciale du kérosène, des huiles lourdes, des résidus des pétroles, des paraffines, de l'ozokérite, des bitumes et des asphaltes, des benzols, des produits de remplacement. Des indications relatives à la législation concernant la vente des combustibles liquides seront extrêmement utiles aux chimistes chargés des expertises.

A. B.

Douglas Clark (C. H.). — **The fine structure of Matter** (La structure fine de la matière). *Première partie.* — **Rayons X et structure de la Matière.** — 1 *vol. in*-8°, 288 *p.*, 66 *fig. Chapman et Hall, édit., Londres.* 1937 *(Prix, relié : 15 sh.).*

M. Clark a déjà publié, en 1926, un intéressant volume intitulé : *The Basis of Modern Atomic Theory*, où il a exposé les principes fondamentaux de la théorie des structures atomiques en rapport avec la théorie des quanta. Le présent volume fait partie d'un Traité de plus grande envergure dont le premier volume a déjà paru chez Chapman et Hall et porte pour titre : *La structure électronique et les propriétés de la matière.* Ce premier volume peut être considéré comme un tome d'introduction à un *Traité compréhensif de la structure atomique et moléculaire* dont les tomes suivants reprennent avec plus de détail, et en approfondissant davantage chaque sujet, les principaux groupes de questions dans lesquels se fractionne aujourd'hui la Physique atomique et moléculaire. Parmi ces groupes de questions, il en est de particulièrement importants qui se rattachent à ce qu'on peut appeler, avec M. Douglas Clark, la structure fine de la matière. Il y a, par exemple, tous les problèmes qui se rattachent à la structure cristalline, telle qu'elle nous est révélée par les rayons X, structure qui joue un rôle essentiel dans la classification des minéraux naturels comme aussi dans l'analyse des alliages métalliques. C'est cette structure cristalline ou pseudocristalline qui fait l'objet principal du présent ouvrage. M. Clark s'y réfère aux classifications aujourd'hui universellement adoptées de Schönfliess, de Wyckoff et de Mauguin. Résumant avec clarté et méthode les résultats si touffus fournis par l'analyse röntgénographique, il arrive à énumérer logiquement et à ordonner avec précision toutes les structures fondamentales reconnues aussi bien en Chimie minérale qu'en Chimie organique, en y comprenant l'étude des alliages, des solutions solides et même des colloïdes. C'est dire que le champ d'application des recherches de M. Douglas Clark est extrêmement étendu. Néanmoins, il a su éviter toute confusion, en groupant les diverses structures qu'il analyse autour de types simples, illustrés par des exemples classiques et des figures bien choisies. Aussi peut-on dire que la documentation de son livre est immédiatement assimilable par le chimiste comme par le physicien. Cette documentation est assurée à la fin de chaque chapitre par une liste de références très abondantes et bien tenues à jour. Il est clair que dans ces conditions l'ouvrage de M. Clark constitue plus qu'une simple compilation, il est un outil de travail excellent dont beaucoup de chercheurs auront à se servir et dont ils se serviront avec profit.

Léon Bloch.

Guilbert (Gabriel). — **L'orage, Sa genèse. Ses mystères. Sa prévision.** — 1 *vol. de* 126 *pages avec figures et 8 planches hors texte* (*Librairie Ch. Béranger, Paris et Liège*).

Il faudrait des pages pour analyser ou même résumer l'ouvrage si documenté de M. Gabriel Guilbert sur l'*Orage*. La matière même du volume en dépasse de beaucoup le titre et, à vrai dire, c'est tout un traité de météorologie que présente à grands traits l'éminent météorologiste, connu du monde entier par ses remarquables travaux.

Pour l'auteur, le véritable nuage orageux est le *cirro-nimbus* qui se présente à la fin de ce qu'il appelle la « succession nuageuse », découverte par lui dès 1880 et qu'on présente maintenant dans certains milieux sous la nouvelle étiquette de « système nuageux ».

Ceux qui observent avec soin les différentes formes de nuages qui se succèdent à partir des *cirrus filamenteux* peuvent donc parvenir, en suivant les principes de M. Guilbert, à prévoir l'arrivée des orages. L'auteur, en passant, réfute les théories, insoutenables d'ailleurs, de ceux qui prétendent que les taches solaires peuvent nous aider à prédire les diverses phénomènes atmosphériques, même à brève échéance.

Enfin, l'auteur énumère les objections, qu'il formule contre les méthodes norvégiennes, qui prétendent donner une explication et fournir une prévision des grandes perturbations atmosphériques.

Encore une fois, il est impossible de résumer cet ouvrage si plein d'enseignements et si condensé de M. Guilbert et je ne saurais trop en recommander la lecture et l'étude à tous ceux qui s'intéressent de près ou de loin à la Météorologie soit pratique, soit même théorique.

Abbé Th. Moreux.

Jolibois (P.), *Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines :* **Les méthodes actuelles de la Chimie.** — 1 *vol. in*-16° (de la Collection Armand Colin) *de* 224 *pages avec* 50 *figures. A. Colin, Paris,* 1938.

Il est inutile de présenter longuement le petit volume en tous points excellent, dans lequel M. Jolibois a condensé avec une clarté et une précision remarquables, les notions essentielles se rapportant aux méthodes générales sur lesquelles repose la chimie moderne.

Nous mentionnerons seulement que la présente édition a été soigneusement revue et mise au courant des découvertes les plus récentes : c'est ainsi qu'on y trouve d'intéressantes notions sur l'effet Raman qui était encore inconnu lorsque l'auteur écrivit son livre.

Rappelons seulement qu'après avoir envisagé les divers facteurs qui interviennent dans les réactions chimiques, l'auteur indique le principe des méthodes de fractionnement permettant d'obtenir les corps purs. Il insiste longuement sur la détermination des constantes physico-chimiques qui permettent de caractériser un composé défini et d'en contrôler la pureté. L'étude des solutions méthodiquement classées constitue l'une des parties les plus intéressantes du livre qui se continue par l'analyse des conditions

d'équilibre des divers types de réaction en milieu homogène et hétérogène. Le dernier chapitre est consacré à la synthèse chimique et au rendement des réactions qui intéresse à un si haut degré les chimistes de laboratoire. L'ensemble constitue un tout parfaitement cohérent qui atteint d'une manière très heureuse le but que s'était proposé l'auteur : « établir la liaison entre les idées abstraites et leur réalisation par des expériences ».

A. B.

Lange (Dr Bruno). — **Photo-elements and their applications.** — *In-8° de 297 pages avec 66 figures. Reinhold Publishing corporation, New-York,* 1938.

Les cellules photoélectriques des divers types ont été l'objet d'un nombre considérable de recherches au cours de ces dix dernières années et leurs applications dans les domaines les plus divers se sont multipliées. L'ouvrage de M. Bruno Lange constitue une monographie très documentée susceptible d'intéresser de nombreux techniciens.

La première partie, d'ordre théorique, contient l'étude des divers phénomènes qui ont été utilisés pour la construction de cellules photoélectriques; mais l'auteur a envisagé d'une manière toute spéciale les semi-conducteurs et les cellules photoélectriques reposant sur l'emploi de ces semi-conducteurs.

Dans la seconde partie, sont passées en revue les applications des cellules photoélectriques à la photométrie, à la photographie, à l'amplification, à la signalisation, etc.

A. B.

Vogel (Arthur-I.). — **A Text Book of qualitative chemical Analysis.** — *1 vol. in-8° de 383 pages. Longmans Green and Co Londres,* 1937. *(Prix : 7/6 d.).*

Cet ouvrage constitue un traité d'analyse qualitative très classique. Il débute par un exposé de 95 pages des principales connaissances à posséder en Chimie physique. Signalons en particulier les passages relatifs à la théorie des ions, aux phénomènes d'oxydo-réduction et à la concentration en ions H.

La séparation des cations et anions en groupes est celle qui est très généralement adoptée. Parmi les réactions de contrôle on fait une place assez large à l'emploi des réactifs organiques. Mentionnons tout particulièrement onze pages sur l'élimination des phosphates avant l'analyse des mélanges.

Un chapitre particulier est consacré aux réactifs des ions spéciaux, tels que thalleux, tungstique, molybdique, aurique, sélinieux, sélénique, tellureux, tellurique, vanadique, glucinique, titanique, uranique, thorique, céreux, cérique. Ces ions n'ont pas en effet été incorporés dans le tableau général d'analyse. L'ouvrage se termine par un appendice où l'on trouve des tables relatives à des densités et compositions de solutions de divers réactifs, des recettes de préparation de réactifs et même une petite table de logarithmes en quatre pages, bien que l'ouvrage ne traite pas de l'analyse quantitative.

J. MARTINET.

De Waard (C.). — **L'expérience barométrique. Ses antécédents et ses explications.** — *In-8° de 198 pages avec figures. Imprimerie Nouvelle, Thouars (Deux-Sèvres).*

C'est à la suite de très longs tâtonnements que ce sont le plus souvent dégagées dans le passé les notions scientifiques qui nous paraissent aujourd'hui les plus simples et les plus directement accessibles. On s'en rendra compte en lisant le magnifique travail que M. de Waard a consacré récemment à l'histoire des doctrines qui ont finalement abouti à l'expérience barométrique. On y trouvera les opinions des nombreux philosophes de l'antiquité qui, avant et après Aristote, ont discuté sur le vide, admis par les anciens atomistes et considéré par le stagirite comme une impossibilité logique. Les recherches auxquelles s'est livré l'auteur lui ont permis de découvrir des documents jusqu'ici inédits de la plus grande importance. En particulier, il établit d'une manière indiscutable que dès 1615 Beeckman avait interprété très exactement le fonctionnement des pompes par l'action du vide et de la pression de l'air. Quant à l'expérience barométrique elle-même, qui devait permettre de vérifier directement l'interprétation précédente, elle fut ébauchée à diverses reprises avant d'arriver à la forme que devait lui donner Toricelli. L'auteur en suit jusqu'au XIXe siècle les diverses modalités.

Son ouvrage, écrit en dehors de toute préoccupation épistémologique et dans le seul dessein d'élucider sans parti-pris un point important de l'histoire des sciences, constitue à cet égard un travail définitif qui peut être regardé comme un modèle de probité et de rigueur scientifiques.

A. BOUTARIC.

3° Sciences naturelles.

Agafonoff (V.) — **Sols-types de Tunisie (avec carte pédologique).** *Extrait des Annales du Service botanique et agronomique de Tunisie.* T. XII-XIII, 1935-1936, *p.* 43-413, 68 *pl.*, 7 *fig.*

Depuis plus de 15 ans, avec une inlassable persévérance, M. le professeur Agafonoff s'est consacré à l'introduction en France des principes et des méthodes de la pédologie, dus à Dokoutchaïef, Sibirtzev, Glinka, Gedroïtz, etc. Il a contribué, pour une large part, à perfectionner ces méthodes. On lui doit notamment l'emploi systématique du microscope et de l'analyse thermique dans les déterminations de la composition minéralogique des sols. On lui doit aussi, sur les sols de France, toute une suite de recherches méthodiques qu'il a réunies dans un intéressant ouvrage[1] accompagné d'une carte pédologique schématique au 1 : 2.500.000.

Nul n'était donc plus qualifié que lui pour entreprendre le vaste travail qui lui a été confié en 1932, sur les sols de Tunisie grâce à l'initiative de M. Bœuf, chef du Service botanique et agronomique de ce

1. V. AGAFONOFF : Les sols de France au point de vue pédologique, in-8°, 151 p., 21 fig. Paris 1936.

pays, et l'important mémoire qu'il vient de publier est le modèle de ceux que l'on souhaiterait voir écrire sur la pédologie des autres Colonies françaises.

Ce mémoire est divisé en deux parties : 1° Exposé de pédologie générale. 2° Etude des sols-types de Tunisie au point de vue pédologique.

Dans la première partie, l'auteur montre en quoi consiste l'étude pédologique d'un sol, en prenant pour base les travaux des pédologues russes. Ainsi plusieurs chapitres sont consacrés aux phénomènes d'érosion des roches mères, aux propriétés physiques et au régime hydrothermique du sol (déplacement de l'eau dans le sol, perméabilité, pouvoir évaporant, etc.), aux phases gazeuse et liquide, à la phase solide, au complexe absorbant, aux êtres vivants et à l'humus du sol.

La loi de zonalité et le développement de la pédologie, ainsi qu'une classification génétique des sols-types du monde, sont l'objet de deux chapitres importants qui terminent cet exposé d'ensemble tout à fait instructif pour le géologue ou l'agronome peu initié aux recherches pédologiques.

La deuxième partie de l'ouvrage comprend un exposé complet des observations faites par l'auteur sur les sols de Tunisie. Après un rappel des données essentielles sur la géologie, l'orographie, le climat et la flore de ce pays dans leurs rapports avec la pédologie, l'auteur indique les méthodes d'étude qu'il a suivies sur le terrain et au laboratoire, et donne la description (accompagnée de photographies) des 263 coupes pédologiques de sols qu'il a étudiées au cours de son voyage. Ces coupes représentent la physionomie des sols des régions éoliennes, steppiques et côtières, de la croûte carbonatée et des sols bruns et rouges à croûte, des sols dits « rendzinas », des sols podzoliques, des sols alluviaux, enfin des sols des régions montagneuses.

Les derniers chapitres sont consacrés aux études morphologiques, chimiques, physiques et minéralogiques des types de sols correspondant à ces coupes, et renferment une abondante documentation photographique relative aux observations faites en plaques minces.

Les conclusions de ce remarquable ouvrage sont les suivantes : Deux facteurs fondamentaux ont créé la différenciation des sols-types de Tunisie. 1° Les différences du climat contemporain dans les diverses régions de ce pays, qui reflètent la lutte des climats méditerranéen et saharien. 2° Le climat plus sec d'une époque géologique antérieure (probablement chéléenne) qui est la cause primordiale d'une formation très spéciale, la croûte carbonatée. Sur cette croûte se sont constitués, par des processus différents d'apport (surtout éolien) les sols rouges et bruns à croûte. Les autres sols-types des régions nord et « intermédiaire » de la Tunisie (podzols, rendzinas, sols alluviaux) sont plus classiques, mais dans leur formation (quelque podzols exceptés) l'apport éolien, quoique moins fort que pour les sols à croûte, a aussi joué un rôle bien marqué.

Enfin, les sols situés au sud de la « dorsale tunisienne » constituent trois régions éoliennes contemporaines : steppique, côtière (marine) et prédésertique. Ces sols sont formés en majeure partie par une fine poussière quartzeuse et calcaire d'origine éolienne, mais leur partie quartzeuse plus grossière est remaniée par l'eau. Les croûtes carbonatées ne s'y rencontrent que très rarement sous forme de petites concrétions. On peut dire que la plupart de ces sols sont incomplets, même « embryonnaires ».

J. Orcel,

Professeur de Minéralogie au Muséum.

Macheboeuf (M.), *chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris.* — **Etat des lipides dans la matière vivante. Les Cénapses et leur importance biologique.** — 1 *fasc. de* 76 *p.* Actualités scientifiques et industrielles, 448 (Exposés de Biologie). *Hermann et Cie, Paris.*

Les recherches de M. Macheboeuf sur les composés lipidoprotéidiques des sérums du sang ont apporté les résultats les plus concluants quant à l'existence de pareils composés prévus par Hoppe-Seyler (1866) et ensuite admise sans preuves expérimentalement suffisantes par de nombreux auteurs dans les humeurs tant animales que végétales; cette existence d'ailleurs est admise par les histologistes qui considéraient ces composés comme des véritables constituants protoplasmiques. Ce que Macheboeuf nous a appris, ce fut d'abord un procédé pour fractionner les sérums afin d'en retirer ces matières lipidoprotéidiques et, en ayant montré que leur composition en phosphatides stérides et sérumprotéides demeure constante après des fractionnements successifs, il a prouvé qu'il s'agit bien de composés et non pas de mélanges. Ensuite Macheboeuf avec Sandor ont cherché à déceler les modalités des liaisons entre les composants de ces matières et, par un contact avec l'éther faiblement alcoolisé, d'une part, et, d'autre part, par le traitement avec l'alcool bouillant, ils ont mis en évidence des différences parfois très nettes entre la stabilité de ces liaisons; toutefois susceptibles de variations suivant la nature des sérums et leur qualité normale ou pathologique. Ainsi, deux sortes de composés, les lipidoglobuliniques plus labies et les lipidoalbuminiques stables ont pu être différenciés.

Ne pouvant nous attarder ici sur la grande importance de ces résultats en biochimie, physiologie et pathologie, et pour nous en tenir à leur signification générale en biochimie, notons que M. Macheboeuf propose pour ces composés le néologisme « cénapses » (de κοίνος et ἅπτω) qui, éthymologiquement, signifie commun et liaison, peut-être dans l'intention de marquer le dynamisme biologique en contraste avec la liaison statique de composés seulement chimiques. Quoiqu'il en soit, Macheboeuf expressément se refuse à considérer ces composés comme des particules colloïdales telles que des amas de molécules qu'on a pris la mauvaise habitude d'appeler micelles; il rejette aussi la dénomination de symplexes proposés par R. Willstatter (Physiol. Chem.

t. 225, 1934) pour des raisons sémantiques afin d'éviter, dit-il, la confusion entre le simple et le complexe qui n'est marqué dans le mot de Willstatter que par la lettre « y » à la place de la lettre « i » et aussi parce qu'il ne croit pas qu'aux composés étudiés par lui convienne le type des complexes véritables suivant le schème wernerien.

En somme, la notion de cénapse est un cas particulier de celle de véritables micelles selon Naegelli, que nous considérons comme des polymères de polymères, des complexes de complexes ou des complexes contenant des polymères de polymères. Or, il n'y a pas là qu'une vaine querelle de mots parce que la notion de cénapse comme celle de simplex néglige la considération essentielle de la compsition par degrés croissants, laquelle est seule valable pour remonter de la structure et de la fonction chimique à la structure et à la fonction physiologique et histologique dont la micelle proprement dite seule rend compte suffisamment.

G. Malfitano.

Rémond (Martial). — **La Kabylie.** — 1 *vol. in*-8°, 157 *p.*, 16 *pl. hors-texte*, 17 *cartes et itinéraires, dessins de* Mme Kleiss-Hertzig, *photos de l'auteur. Edit. Baconnier, Alger*, 1937.

La Kabylie est une des régions les plus attachantes de l'Algérie; longtemps elle a été d'accès difficile pour le touriste; les excursions, aujourd'hui y sont devenues faciles, c'est ce que nous prouve l'auteur, ingénieur agronome, administrateur principal de commune mixte, qui passa la majeure partie de sa carrière en Kabylie. Mais que l'on ne s'y méprenne pas, il ne s'agit pas d'une série d' « itinéraires » à l'usage d'automobilistes pressés d'arriver et pour lesquels prime seul l'état de la route. Nous sommes si bien guidés à travers forêts et montagnes, nous voyons de si jolies choses, si pittoresques dans les villages aux toits plats recouverts de tuiles, sur les marchés où l'on n'achète guère mais où l'on parle beaucoup, que nous nous laissons prendre au charme des discriptions et fermons le livre avec le désir d'aller voir les pays kabyles. Au surplus, ce n'est pas seulement le pays qui nous attire : l'auteur nous a fait découvrir beaucoup plus que ce qu'il dépeint, il nous fait connaître l'âme kabyle et son ouvrage est rempli d'accents profondément humains. Nous apprécions la vie de ces habitants qui ont utilisé avec tant de ténacité le sol et le relief de cette région. Il y a donc plus que des sensations purement géographiques à éprouver à la lecture de ce livre et l'auteur, qui aime intelligemment ses Kabyles, nous dit que « les jeunes générations ont les yeux ouverts sur des horizons lointains ». Avec une prudente lenteur et des mesures pleines de sagesse une évolution progressive se produira, à condition de ne pas brûler les étapes. Méditerranéens, les Kabyles pourront entrer dans la cité française mais seulement le jour où leur formation sociale se trouvera « en rapport avec le développement intellectuel » qu'ils pourront avoir acquis. D'ailleurs, tant que les familles kabyles continueront de former un groupe fermé et ne voisineront pas, de façon durable, avec des familles françaises, il leur sera difficile de ne pas demeurer dans la routine d'une ambiance ancestrale. Ce n'est pas seulement la poussière du chemin que nous soulèveront en parcourant la Kabylie, mais encore des idées sur la psychologie de la colonisation et ce ne sera pas le moindre attrait de notre excursion.

M. R.

4. — Sciences médicales.

Bercher (Louis). — **L'homœopathie sans mystère.** — 1 *vol. in*-8° *de* 120 *p. G. Doin et Cie édit. Paris.* 32 *fr.*

Malgré qu'elle se soit développée de façon considérable dans notre pays au cours de ces dernières années, l'Homœopathie reste pour beaucoup de gens, tant chez les médecins que dans le public, une pratique mystérieuse. Et ce fait éloigne d'elle de très bons esprits.

Le Dr Bercher s'est proposé de dissiper cette atmosphère du mystère.

Par un exposé très clair des fondements de la méthode et des résultats de la pratique, il se propose de permettre l'entrée de l'Homœopathie dans la grande famille de la thérapeutique.

Le Dr Bercher évite de reprendre les arguments des vieux propagandistes de l'Homœopathie, la vieille querelle autour des « principes », des « contraires » et des « semblables », série d'arguments souvent obscurs, vraiment peu démonstratifs aujourd'hui et qui contribuent beaucoup à la création de l'atmosphère mystérieuse. Le Dr Bercher expose et justifie les originalités *actuelles* de l'Homœopathie.

G. B.

Latarjet (R.). — **Le dosage des rayonnements ultraviolets utilisés en thérapeutique.** 1 *volume in*-8°, *de* 143 *pages. Edit. : Bosc et Riou. Lyon* 1937.

Les rayons ultraviolets se comportent comme un « médicament physique » dont l'efficacité maxima correspond à une dose assez bien définie. Tandis que les doses inférieures sont peu efficace, celles qui dépassent nettement la dose convenable deviennent dangereuses et peuvent déterminer, chez les sujets, des accidents locaux ou même généraux.

Aussi le problème de la dosimétrie ultraviolette a suscité d'innombrables recherches à la suite desquelles de multiples appareils de dosage ont été établis. Malheureusement, la plupart d'entre eux manquent de la précision désirable en pareil cas.

L'auteur a construit un appareil schématiquement constitué d'un spectrographe, d'un écran sélectif et d'un récepteur approprié qui constitue un dosimètre entièrement nouveau permettant d'aborder avec précision les divers problèmes d'ordre photométrique relatifs aux rayonnements ultraviolets utilisés en thérapeutique.

Ce travail, qui constitue une très remarquable thèse de Doctorat ès sciences physiques, est en même

temps un excellent traité de technique ultraviolette susceptible de rendre de réels services aux médecins.

E. CATTELAIN.

Théodoresco (B.), *Ancien interne des hôpitaux de Paris, agrégé à la Faculté de Médecine de Bucarest.* — **Hygiène du cardiaque.** — *1 vol. in-16 de 100 pages. Gaston Doin et Cie. Paris, 15 fr.*

Si la connaissance des règles d'hygiène est très importante pour éviter et combattre les divers troubles de l'organisme, il n'est pas un chapitre qui ne cède le pas à celui concernant le cœur. Car en effet, le mauvais fonctionnement de cet organe, suffit le plus souvent pour entraîner des troubles au niveau de tous les autres appareils.

L'auteur, ancien élève du Prof. H. Vaquez, qui possède une longue expérience en cardiologie, parvient à nous donner dans cet ouvrage, sous un volume réduit, toutes les notions utiles d'abord pour éviter l'atteinte du cœur, puis, lorsque celle-ci existe, mettre à même l'organe central de la circulation de suffire à sa tâche.

G. B.

Weitz (Dr R.). — **Formulaire des médicaments nouveaux pour 1938.** — *1 volume in-16, broché, 38e édition, 640 pages. Prix : 70 fr. Baillière et fils éditeurs, Paris, 1938.*

C'est l'un des plus anciens formulaires et son succès ne s'est pas démenti, grâce au soin avec lequel, depuis BOCQUILLON-LIMOUSIN, le Dr WEITZ, Assistant à la Faculté de Pharmacie de Paris, l'a constamment tenu au courant des acquisitions thérapeutiques en lui conservant sa structure et son format.

Une cinquantaine de médicaments nouveaux ont été introduits dans cette nouvelle édition. De plus, bien des chapitres ont été modifiés ou augmentés en tenant compte des travaux les plus récents. Le *Répertoire des synonymes*, qui comprend 1.500 noms, a été complété par l'indication de noms officiels tirés des pharmacopées allemande, américaine, anglaise et suisse, ainsi que du nouveau *Codex medicamentarius gallicus*, dont l'emploi est devenu obligatoire depuis le 1er avril 1938.

Comme ses aînés, ce Formulaire rencontrera auprès du corps médical et pharmaceutique un accueil sympathique et le succès.

E. CATTELAIN.

5° Art de l'Ingénieur.

Lassieur (A.). — **Méthodes d'analyse des produits sidérurgiques,** *appliquées à l'étalonnage des échantillons-types de la Société des échantillons-types pour analyses.* — *1 vol. (13,5 × 22) de 117 p. et 4 fig. ; Eyrolles, Paris, 1937 (Prix, broché : 25 fr).*

Les résultats divergents ne sont pas rares en analyse chimique, ce qui entraîne de sérieux inconvénients, en particulier pour les industriels.

Pour remédier à cet état de choses, on emploie soit des *méthodes-types* auxquelles on peut reprocher de risquer de s'opposer au progrès; soit des *échantillons-types* qui permettent au chimiste de vérifier la valeur des procédés d'analyse qu'il reste libre de choisir. On conçoit que, dans ce dernier cas, le plus délicat soit de fixer avec précision la composition de l'échantillon.

L'auteur, chargé depuis 1923 de coordonner les travaux nécessaires à l'élaboration des échantillons-types français, est bien placé pour juger les méthodes d'analyse; son ouvrage, dans lequel il expose en détail celles qu'il estime les meilleures, retiendra certainement l'attention de tous les chimistes.

Ph. TONGAS.

Quinet (J.) — **Théorie et pratique des circuits fondamentaux de la T. S. F.** — *Préface de* C. GUTTON, — *1 vol. de 432 p., Paris, 1937, Dunod, édit.*

Les calculs des circuits parcourus par des courants alternatifs et des circuits de la radio se simplifient beaucoup lorsqu'on utilise pour les effectuer l'algorithme des nombres complexes (imaginaires) de Cauchy appliqués à l'électricité par Steinmetz. En effet, ces nombres permettent de manier simultanément au moyen d'une seule grandeur l'amplitude et la phase d'un courant alternatif. Cependant leur emploi très répandu à l'étranger l'est relativement peu en France chez les techniciens de la Radio. Devant cette lacune, M. Quinet s'est proposé de nous donner non pas un traité de radio, mais un ouvrage exposant les méthodes de calcul des principaux circuits suivant une méthode simple susceptible de servir de base à tous les ingénieurs de la radio pour les calculs correspondant aux montages qu'ils peuvent rencontrer dans la pratique. Ce but à atteindre l'a conduit à diviser son livre en trois parties.

La première partie, simple introduction mathématique, donne un rapide aperçu de la représentation des nombres imaginaires et des méthodes de leur calcul.

Ces méthodes de calcul sont ensuite appliquées dans la seconde partie aux circuits parcourus, par des courants alternatifs. Après avoir rappelé les formules fondamentales d'électricité et leur représentation par le diagramme de Fresnel, le calcul des différents circuits classiques ainsi que quelques applications est repris par la méthode des imaginaires.

La troisième partie et la principale du livre (elle comprend douze chapitres sur dix-sept) est consacrée à l'exposé de la théorie et de la pratique des circuits fondamentaux de la T. S. F. proprement dite. Après avoir examiné le circuit oscillant classique, M. Quinet étudie successivement la résonance série et la résonance parallèle, puis le couplage des circuits, couplage en oscillations forcées, liaison par self ou par capacité, circuits couplés différentiels, la réaction magnétique des lampes.

L'étude de l'amplification est divisée en deux parties, d'une part, amplification haute fréquence (mode

de liaison, gain d'amplification, sélectivité, causes de déformation), soit amplification à self plaque accordée, soit par transformateur à secondaire accordé ce qui conduit à l'étude de la lampe oscillatrice, à la théorie des filtres et à la réception superhétérodyne, d'autre part amplification basse fréquence par amplificateurs soit à résistance, soit à transformateur et à self.

Enfin, deux derniers chapitres sont consacrés, l'un a l'application du calcul des imaginaires à la théorie des principaux appareils de mesure radioélectriques, ondemètres, théorie des ponts, mesures de selfs, l'autre à quelques exercices d'application du calcul des imaginaires.

G. P.

6° Divers.

Hardy (Georges). — **Géographie et Colonisation.** *Gallimard, Editeur, Paris.*

L'auteur après avoir décrit la Colonie d'enracinement dont le meilleur exemple est l'Australie, insiste sur les colonies d'encadrement dont la France offre de si beaux exemples. Tout en respectant les mœurs indigènes, les français ont amélioré le sort de populations entières. En faisant des routes, en irriguant des régions incultes, en introduisant les techniques scientifiques dans l'agriculture, dans l'élevage, et dans l'utilisation industrielle des richesses naturelles; le niveau de vie des hommes s'est élevé dans d'immenses contrées. Exemples : introduction de la culture du cacao dans la forêt dense de la Côte-d'Ivoire; l'aménagement du Delta du Tonkin et la création de Hanoï; la fertilisation du sud algérien à la suite du forage de puits artésiens; l'exploitation des phosphates et la culture des oliviers en Tunisie.

R. P.

Montandon (Dr George), *Professeur d'ethnologie à l'Ecole d'anthropologie.* — **La Civilisation Aïnou et les Cultures Arctiques.** — 1 *vol. in-8° de la* Bibliothèque Scientifique, *avec* 10 *cartes et* 112 *figures dans le texte et* 48 *planches hors texte, Payot,* 106, *Boulevard Saint-Germain, Paris (Prix :* 40 *fr.).*

On connaît bien l'existence des Aïnou, ces Blancs du Japon, les plus anciens Blancs du monde perdus au milieu des Jaunes de l'Arctique.

Partant de la civilisation aïnou, coincée dans le grand cycle culturel arctique, le Professeur Montandon brosse le tableau général de ce cycle, en analyse, puis en groupe les éléments, selon la formule déjà démontrée dans son *Traité d'ethnologie culturelle,* et ici spécialement appliquée au monde, pour ainsi dire à l'écart de l'humanité, qu'est le monde arctique.

R. P.

Rabaud (Etienne). — **Phénomène social et Sociétés animales.** — *Alcan, édit.Paris.,*

De la comparaison des animaux solitaires et des animaux qui vivent en société, l'auteur conclut que le comportement des uns et des autres est exactement le même. Nos tendances anthropomorphiques ont déformé les faits concrets faciles à observer. De l'habitat en commun les naturalistes ont conclu sans aucun sens critique à la propriété collective! Ni spécialisation, ni entraîde. Chacun vit pour soi et règle son comportement sur ses possibilités fonctionnelles. A vrai dire l'homme ne se dégage pas d'un cercle très étroit où ses aptitudes se développent. Mais il a des états de consciences clairs et il a un code de signes qui lui permettent de passer des interattractions purement instinctives à une certaine compréhension des autres hommes. Le chef qui dirige un groupement humain n'existe dans aucune société animale.

René Porak.

Froutin (G.-H.). — **Etude du tissu conjonctif des Mollusques et plus particulièrement des Lamellibranches et des Gastéropodes.** — Thèse de doctorat es-sciences. *Montpellier,* 1937. — 1 *vol. de* 162 *pages,* 13 *fig. dans le texte et* 6 *pl. dont* 2 *en couleur hors texte.* Arch. Morphologie gén. et expér. *Doin et Cie, édit., Paris, (Prix :* 50 *fr.).*

Il s'agit d'un travail de longue haleine poursuivi dans le laboratoire du professeur Turchini de Montpellier. Les recherches personnelles de l'auteur lui ont permis de présenter une étude très poussée du tissu conjonctif chez les Mollusques. En dehors de son intérêt zoologique, un tel travail présente un intérêt histologique et biologique certain du fait des rapprochements qui s'établissent avec le tissu conjonctif des vertébrés. Les techniques morphologiques sont très heureusement complétées par l'histochimie seule capable de nous donner des précisions sur la signification des éléments cellulaires observés. La partie originale du travail comprend une étude de la disposition du tissu conjonctif dans les divers groupes de Mollusques puis l'étude des divers éléments de ce tissu; parmi ces éléments, les uns sont communs à tous les Mollusques (cellules fixes, cellules de Leydig, cellules muqueuses) les autres ne se rencontrent que dans telle ou telle classe (Rundzellen, vésicules de Lauger des Lamellibranches, cellules calcaires, cellules à chromolipides, cellules de Semper des gastéropodes, etc.).

Enfin dans un dernier chapitre l'auteur fait une étude comparative et générale qui lui permet de dégager les rapports et la valeur fonctionnelle des éléments décrits. Bien des faits nouveaux et des hypothèses originales sont présentées et permettent d'entrevoir la complexité d'action de ce tissu conjonctif : rôle sécréteur, fonctions athrocytaire et phagocytaire, fonction de réserve, fonction excrétrice.

C'est une excellente étude d'histologie comparée conçue dans un esprit physiologique et à laquelle l'histochimie a apporté une contribution des plus heureuses.

Jean Verne.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 30 Janvier 1939.

Sciences naturelles. — MM. **Antoine de Cugnac** et **Henri Belval** : *Nature du glucide d'un hybride obtenu entre deux genres de Graminées différant par leurs réserves glucidiques.* En fécondant *Elymus riparius* par le pollen d'*Agropyrum caninum* on obtient un hybride intergénétique : *Agroelymus Piettei.* Le parent mâle élabore de la triticine, considérée comme un fructoholoside et le parent femelle élabore de l'élymoside, qui est un fructoglucoholoside. Quant à l'hybride il contient un produit identique à la triticine et ne renferme pas d'élymoside. L'action du pollen sur l'ovule a donc modifié assez profondément l'activité physiologique de l'hybride pour provoquer l'élaboration d'un fructoholoside semblable à celui du père, au lieu du fructoglucoholoside de la mère. Cette expérience démontre donc la possibilité d'hybridations entre plantes à réserves glucidiques différentes. — M. **R. Dughi** : *Domaine de stabilité de la symbiose lichénique. L'énantioxérie.* Contrairement à l'opinion classique la reviviscence des Lichens n'est pas directement liée à la symbiose. L'effet nocif de l'anhydrobiose sur les Lichens se manifeste par des lésions cellulaires bien visibles. Des lésions assez profondes de l'ensemble du Lichen et surtout des lésions plus marquées d'un des deux symbiotes entraînent un déséquilibre physiologique et la destruction partielle ou totale du complexe lichénique. Ce sera, suivant le Lichen, tantôt la gonidie, tantôt le Champignon qui réglera l'amplitude à la sécheresse ; cependant l'un des symbiotes peut protéger l'autre contre une dessication trop rapide. La résistance à la sécheresse ou *énantioxérie* est très variable suivant les espèces. Elle apparaît comme l'expression des limites du domaine d'existence de la symbiose lichénique sous le rapport du rythme des périodes de siccité des Lichens dans leurs stations naturelles. — M. **P. de Berredo-Carneiro** : *Curarisation et chronaxie.* D'après les expériences de l'auteur l'augmentation de la chronaxie du gasctrocnémien de la Grenouille par l'effet de la strychnoléthaline ou du curare peut atteindre des valeurs dix fois plus grandes que la valeur normale sans entraîner l'abolition de l'excitation électrique indirecte. De plus chez la Grenouille curarisée, à des doses convenables, l'excitation indirecte donne pour la chronaxie des valeurs identiques à celles de la Grenouille normale. La persistance de l'excitation au courant galvanique d'un muscle, à travers son nerf moteur, chez un animal curarisé où l'hétérochronisme est prononcé, met en évidence l'abolition de l'excitation due à l'influx nerveux sans que l'excitabilité électrique disparaisse. Le processus physiologique de l'excitation ne diffère-t-il donc pas essentiellement de la stimulation électrique? — M. **Louis Lapicque** : *Observations au sujet de la Note précédente.* La définition de Claude Bernard, acceptée et vérifiée unanimement, fait de la disparition de l'excitabilité indirecte le caractère essentiel de la curarisation. La notion d'excitabilité indirecte d'un muscle curarisé est donc inadmissible. Une paralysie produite en respectant cette excitabilité n'est pas une curarisation. — MM. **Francis Rathery, Maurice Dérot** et **Pierre-Marie de Traverse** : *Sur l'hypoglycémie consécutive à l'absorption digestive de l'insuline.* L'insuline peut être utilisée par voie orale en limitant, d'une part l'action destructive ou inhibitrice des ferments protéolytiques par un antidiastasique, et d'autre part, en augmentant la faible capacité d'absorption de la muqueuse digestive par des modificateurs de la tension superficielle ajoutés à l'insuline (saponine par exemple). Des expériences sur le chien et le lapin ont montré que l'on obtient ainsi des baisses considérables de la glycémie (jusqu'à 85 pour 100). Mais ces résultats ne se produisent qu'avec des doses au moins 10 fois supérieures à celles qu'on utilise par voie parentérale. — Mlle **Maryvonne Hamon** : *Les constituants chimiques des enveloppes des spermatophores de Céphalopodes.* Ces spermatophores sont formés de protides divers associés à un hexose. Les spermatophores n'ont pas, dans toutes leurs régions, la même composition chimique, mais les variations observées sont d'ordre quantitatif, plutôt que qualitatif. Comme ces appareils se forment dans les diverses régions d'une glande en tube, on peut croire que les divers segments de celle-ci travaillent sur le même matériel chimique essentiel, avec des variations de détail aboutissant à des formations d'aspect et de consistance différents. — M. **Léon Lescoeur** : *Variations de l'acidité formol et de l'acidité phtaléine dans les urines. Interprétation par la méthode graphique.* — M. **Louis Lütz** : *Sur les ferments solubles sécrétés par les Champignons Hyménomycètes. Actions conjuguées antioxygène.* — M. **André-Romain Prévot** : *Élévation du pouvoir toxigène d'une souche de* Plectridium tetani *sous l'action de passages en bouillon de cervelle acide à température modérée.* Le passage en série linéaire d'une souche du *P. tetani* sur bouillon de cervelle *p*H 6,4 à 33° a provoqué une élévation du potentiel oxydoréducteur propre de la souche et une diminution de son pouvoir alcalinisant ; en conséquence son pouvoir toxigène et antigénique a été triplé. La température d'incubation la plus favorable pour l'obtention de toxine tétanique de titre élevé est de 32° à 33°.

Séance du 30 Janvier 1939.

M. N. Russell est élu Correspondant pour la Section d'Astronomie. — M. le Président annonce le décès de M. **Louis Fabry**, correspondant pour la Section d'Astronomie.

1° Sciences mathématiques. — **P. Lévy** : *Sur un problème de M. Marcinkiewicz.* — **Ch. Ehresmann** : *Sur la variété des génératrices planes d'une quadrique réelle et sur la topologie du groupe orthogonal à n variables.* — **L. Dehousse** : *Sur une équation différentielle pour laquelle le point $x = y = 0$ est un foyer.* — **H. Pailloux** : *Sur le mouvement d'un fil où glisse un petit anneau.* — **G. Sartory** : *Formation d'ascendances thermo-con-*

vectives au-dessus d'une région uniformément chauffée par rayonnement. Lorsqu'une région plane dont les dimensions transversales sont sensiblement les mêmes dans toutes les directions est chauffée par rayonnement, elle donne en général naissance vers son centre à une ascendance thermo-convective unique, dont le développement en hauteur peut être considérable. La surface de la plage chauffée peut varier dans de très larges limites sans modifier sensiblement le phénomène. — **J. Vignal** : *Caractères des erreurs affectant les nivellements.* L'auteur arrive à caractériser la précision globale d'une méthode de nivellement par un coefficient unique, l'erreur probable totale par kilomètre.

2° Sciences physiques. — **G. Beck** : *Un théorème sur la structure du proton et du neutron.* La charge du champ propre d'une particule nucléaire est $1/2\ \tau\ e = \pm\ 1/2\ e$. Une particule nucléaire peut donc être considérée comme une particule de charge $+\ 1/2\ e$, entourée d'un champ propre chargé, susceptible de deux états, $-\ 1/2\ e$ et $+\ 1/2\ e$. Le premier état correspond évidemment au neutron ; le second représente le proton. — **M. Parodi** : *Un phénomène de propagation d'onde dans une file d'aimants. Application au ferromagnétisme.* — **L. et Eug. Bloch** : *Extension du spectre du tellure dans l'ultraviolet extrême.* — **G. Ungar** : *Sur la théorie du photodichroïsme.* — **M.-E. Nahmias** : *Emission probable de mésotons dans certaines catastrophes nucléaires.* L'auteur suppose que les particules pénétrantes observées dans certaines conditions seraient des mésotons ou des protons animés de vitesses telles qu'il est pratiquement impossible de les différencier des mésotons. — **F. Joliot** : *Preuve expérimentale de la rupture explosive des noyaux d'uranium et de thorium sous l'action des neutrons.* La méthode de l'auteur consiste à placer une source de neutrons à l'intérieur d'un cylindre de laiton peint extérieurement d'une couche d'oxyde d'urane ou de thorium, à 3 cm. de laquelle on place un cylindre concentrique de bakélite. Or on constate que ce dernier reçoit un mélange complexe d'atomes radio-actifs dont l'évolution au cours du temps est analogue à celle des radioéléments artificiels formés dans l'urane ou le thorium. — Mme **I. Curie** et M. **P. Savitch** : *Sur les radioéléments formés dans l'uranium et le thorium irradiés par les neutrons.* Il se forme dans l'uranium irradié au moins trois radioéléments semblables aux terres rares qui ne se séparent pas notablement les uns des autres par une précipitation fractionnée des oxalates ; ils doivent être isotopes d'une même terre rare ou de terres rares de propriétés voisines. — **A. Portevin, P. Bastien et L. Guillet fils** : *Nature et stabilité de quelques cémentites spéciales.* — Mlle **M.-L. Josien** : *Formation d'acide bromeux dans l'action du brome sur l'azotate d'argent.* L'auteur affirme l'existence de l'acide bromeux comme terme de transition entre l'acide hypobromeux et l'acide bromique. Il se formerait par action oxydante du Br sur l'acide hypobromeux formé dans une première étape. — **P. Dumanois, G. Retenauer et M. Prettre** : *Sur la combustion des mélanges d'hydrocarbures. Mélanges de décahydronaphtalène et de tétrahydronaphtalène.* — **A. Kirrmann** : *La fréquence éthylénique dans les éthers vinyliques.* — Mlle **B. Tchoubar** : *Action de l'éthérate de bromure de magnésium sur le diméthyl-1.4-époxy-1.2-cyclohexane.* On obtient les deux *trans*-bromhydrines prévues. — **A. Leman** : *Dosage de l'hydroxyle phénolique et naphtolique au moyen de l'anhydride benzoïque.* La benzoylation des monophénols et des dihydroxybenzènes est complète, à 100°, par action d'un mélange d'anhydride benzoïque et de pyridine, riche en anhydride, agissant pendant 1 heure. — **R. Paul et G. Hilly** : *Application du nickel de Raney à l'hydrogénation de quelques acides à noyau furanique.* — **A. Boutillier** : *Sur la transformation renversable dans les alliages cuivre-aluminium entre 7 et 16 % d'Al.* L'anomalie dilatométrique correspondant à la transformation renversable résulte de la superposition d'une anomalie régulière de changement d'état (de type 2) et d'une anomalie variable due à des facteurs nombreux et non indépendants (forme et dimensions de l'éprouvette, dimensions, orientation des cristaux, etc.). — **F. Dupré La Tour** : *Dilatation et polymorphisme dans les acides gras.* L'auteur confirme les valeurs considérables du coefficient de dilatation relatif au paramètre $\alpha \sin \beta$. Celui-ci présente, en outre, une variation brusque lorsqu'un échantillon, porté à diverses températures, franchit, sans changer de forme cristalline, le point de transformation.

Séance du 6 Février 1939.

Sciences naturelles. — M. **Louis Royer** : *Sur l'existence de halos pléochroïques dans certains gneiss du massif d'Alger et les conséquences géologiques qui en découlent.* — M. **Aubert de La Rüe** : *Résultats d'une mission en Côte française des Somalis.* — M. **Antoine Bonte** : *Sur l'origine et la genèse du minerai de fer oxfordien de Neuvizy (Ardennes).* — M. **Auguste Vibert** : *Nouvelles formules pour le calcul du débit des nappes.* — M. **Henry Hubert** : *Sur l'origine africaine d'un cyclone tropical dévastateur dans la région de New-York.* Le 21 septembre 1938 le centre d'un cyclone d'une extrême violence passait à 60 km de New-York, causant la mort de 600 personnes et d'immenses dégâts matériels. Il s'agissait d'un cyclone tropical dépisté comme dépression depuis le 13 septembre alors qu'il se trouvait sur l'Atlantique à 2,000 km. des côtes du Sénégal. L'auteur a pu reconstituer le début de l'histoire de ce cyclone et il en donne un bref résumé. C'est la première fois qu'on est ainsi en mesure de suivre l'évolution d'un cyclone tropical à partir du banal creusement d'un noyau isallobarique, puis à partir du début de l'individualisation d'une dépression indépendante. C'est la première fois aussi qu'il est possible de montrer l'origine africaine d'un cyclone tropical atlantique, à environ 12.000 km. du littoral sur lequel il devait exercer ses ravages. — M. **Soubbi Mazloum** : *La composante annuelle de la pluie en Syrie et au Liban.* Il règne en Syrie et au Liban deux régimes différents : l'un, côtier ou méditerranéen, caractérisé par une décroissance régulière de la phase à partir de la côte ; et l'autre, intérieur ou syrien, qui présente une zone de divergence autour de laquelle la phase décroît dans toutes les directions. Dans le régime méditerranéen le relief joue un rôle prépondérant ; la phase décroît à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Dans le régime syrien les pluies doivent être attribuées à des conditions thermiques. La

propagation de la composante annuelle des pluies peut traduire leur caractère orographique dans le premier régime, et leur caractère convectif dans le régime syrien. En Syrie et au Liban la composante annuelle de la pluie se propage en conservant la valeur relative de son amplitude. — M. **Raymond Garrigues** : *Action de la colchicine et du chloral sur les racines de* Vicia Faba. Le chloral et la colchicine exercent sur le noyau des actions profondément différentes : la colchicine influe sur le métabolisme sans altérer les structures cellulaires; au contraire le chloral modifie manifestement et finit par bouleverser la structure du noyau. Chloral et colchicine inhibent la multiplication du nombre des cellules; mais le chloral, substance très toxique, ne permet pas, comme le fait la colchicine, la croissance des cellules bloquées dans la zone d'allongement et par conséquent ne provoque pas la tuméfaction subterminale de la racine. — M. **Pierre Cappe de Baillon** : *Sur la parthénogenèse des* Tettigoniidae (*Orthoptères*). — M. **Walther Riese** : *Le plexus choroïde de l'ours nouveau-né* (Ursus arctos). Le plexus choroïde des ventricules latéraux d'un ours nouveau-né qui a vécu 24 heures correspond exactement à celui d'un embryon humain âgé de 4 mois. Il faut remarquer que, lors de sa naissance, le cerveau de l'ours est encore tout à fait embryonnaire avec une surface externe lisse et une structure histologique qui correspond à celle d'un embryon humain de 4 mois. L'organisation de ce plexus est beaucoup plus avancée chez l'ours nouveau-né de 3 jours et on y observe une abondance de vaisseaux néoformés. A ce stade le plexus choroïde du 3e et du 4e ventricule apparaît sous forme de villosités bien formées. — M. **Jules Wolff** : *Observations nouvelles sur des phénomènes biologiques d'oxydation et de réduction.* L'auteur a observé un phénomène d'oxydation, notamment de l'orcine, dû à l'influence combinée des rayons solaires ou d'une source de lumière blanche et d'une sensibilisatrice contenue dans les plantes vertes et extractible par le benzène ou l'éther. La chlorophylle, le carotène, les xanthophylles ne jouissent pas de cette propriété. Il semble exister dans la lumière blanche des radiations particulièrement aptes à provoquer l'oxydation. Les rayons jaunes, orangés et rouges sont les plus actifs. Les rayons ultraviolets sont sans action. En soustrayant l'orcine oxydée à l'action des rayons solaires par interposition de corps opaques, on observe une réduction très rapide, mais si l'on éloigne aussitôt l'obstacle, une nouvelle oxydation réapparaît. — M. **Alexandre Besredka** : *De la sérothérapie antitétanique par voie cutanée.* Le sérum antitétanique, appliqué sur la peau rasée et scarifiée, permet aux Cobayes de résister à une dose simplement, mais sûrement mortelle de toxine. Si la perméabilité de la peau à l'égard de l'antitoxine est chez l'homme du même ordre que chez les animaux d'expériences, on aurait intérêt à employer le sérum antitétanique en pansements là où l'on hésite à s'en servir en injections.

Séance du 13 *Février* 1939.

Sciences naturelles. — M. **Franck Bourdier** : *Les moraines du Wurm, du Riss et du Mindel en Bas-Dauphiné, leurs caractères distinctifs et leurs corrélations probables avec certains dépôts à industries humaines.* — M. **Guy Viel** : *Sur les celluloses des algues.* Contrairement à l'opinion souvent admise l'auteur montre qu'il est possible d'extraire des algues des substances qui, par leur structure, leur composition centésimale et leur graphique de pyrogénation, peuvent être identifiées aux celluloses provenant d'autres espèces végétales. — M. **René Souèges** : *Embryogénie des Bégoniacées. Développement de l'embryon chez le* Begonia semperflorens *Link et Otto.* Les lois du développement de l'embryon chez le *Begonia* sont celles du type embryonomique des Crucifères avec quelques modifications secondaires. L'étude embryogénique de cette plante justifie, d'autre part, la classification d'Hutchinson qui place les Bégoniacées à côté des Cucurbitacées, dans la cohorte des Cucurbitales. Enfin cette étude démontre que chez les plantes horticoles, les lois du développement sont aussi simples, aussi nettes et aussi constantes que chez les plantes sauvages; les caractères embryogéniques sont donc peu influencés par les conditions extérieures. — Mme **Cécile Sosa-Bourdouil** : *Corrélations entre la teneur en azote protéique des pollens et la classification des Renonculacées.* — MM. **Antonin Gosset, Arakel Tchakirian et Joseph Magrou** : *Sur la composition chimique des tumeurs bactériennes de* Pelargonium zonale *et des tissus aux dépens desquels elles se développent.* En ce qui concerne la teneur en eau et en cendres, les différences sont peu importantes entre les tumeurs, les tiges et les feuilles. Les teneurs en potassium et en phosphore sont nettement plus élevées dans les tumeurs que dans les tiges; tandis que les teneurs en silice, en calcium et en magnésium sont plus faibles dans les tumeurs que dans les tiges. Les teneurs en fer, en aluminium et en sodium sont trop irrégulières pour que l'on en puisse tirer des conclusions. Quant aux tissus foliaires ils se distinguent par leur teneur élevée en silice. — M. **Jehan Vellard** : *Variations in vitro de la résistance globulaire sous l'influence des venins de serpent.* Les venins produisent des modifications rapides et profondes de l'équilibre colloïdal interne des globules, se traduisant par des changements de forme, de poids et de réfringence. Cette action commune à tous les venins paraît liée à leurs propriétés phosphatidasiques; elle démolit en partie la structure des globules, diminuant leur résistance aux actions physiques comme aux hémolysines venimeuses. Après cette phase positive, il semble que cette action, en se prolongeant, arrive à produire des modifications telles que les globules deviennent incapables de réagir aux hémolysines veniméuses (phase négative), tout en restant fragiles aux autres actions. L'action coagulante intervenant alors avec certains venins s'ajoute à cette action antihémolytique pour renforcer la résistance globulaire aux hémolysines. — M. **Jean Reboul** : *Action des rayons X sur les éléments biologiques; le facteur de récupération.*

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 4-39.